

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П.
ПАВЛОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО ПСПбГМУ
им. И.П. Павлова Минздрава России
С.Ф. Багненко
«6» февраля 2023 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

МАГИСТРАТУРА

06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии»

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная

Срок обучения: 2 года

Язык обучения: русский

**Санкт-Петербург
2023**

Данные об утверждении образовательной программы:

Программа рассмотрена и одобрена Методическим советом ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, протокол № 79 от «5» декабря 2022 г.

Программа утверждена Ученым советом ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, протокол № 6 от «06» февраля 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| 1 Общая характеристика ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии» (магистратура)..... | 5 |
| 1.1 Общие положения..... | 5 |
| 1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии»..... | 6 |
| 1.3. Характеристики профессиональной деятельности выпускников ОПОП ВО..... | 7 |
| 1.3.1. Область профессиональной деятельности выпускников..... | 7 |
| 1.3.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии»..... | 10 |
| 1.3.3. Типы профессиональной деятельности выпускников..... | 10 |
| 1.4 Планируемые результаты освоения ОПОП ВО..... | 14 |
| 1.5..... | 28 |
| Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации ОПОП ВО..... | 28 |
| 1.6 Структура программы магистратуры..... | 28 |
| 2 Документы регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ОПОП ВО..... | 29 |
| 2.2. Программы дисциплин..... | 30 |
| Б1.О.01 Физико-химические методы исследования..... | 30 |
| Б1.О.02 Клеточная биология..... | 42 |
| Б1.О.03 Молекулярная биология..... | 91 |
| Б1.О.04 Принципы доклинических исследований..... | 122 |
| Б1.О.05 Избранные главы биофизики..... | 145 |
| Б1.О.06 Молекулярный метаболизм в норме и при патологии..... | 162 |
| Б1.О.07 Проектный менеджмент..... | 174 |
| Б1.О.08 Клиническая лабораторная диагностика..... | 193 |
| Б1.О.09 Медицинские биотехнологии..... | 225 |
| Б1.О.10 Теория вероятностей и математическая статистика..... | 290 |
| Б1.О.11 Анализ NGS данных и анализ геномов..... | 302 |
| Б1.О.12 Биоинформатика..... | 316 |
| 2.3 Программа практик..... | 331 |
| Учебная практика: Ознакомительная практика (Педагогическая практика по профилю "Биология")..... | 332 |
| Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа..... | 347 |
| 3. Условия реализации Программы магистратуры..... | 379 |
| 4. Обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ОПОП ВО специалитета..... | 382 |
| 4.1 Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по освоению дисциплины..... | 382 |

| | |
|--|-----|
| 4.2 Итоговая (государственная итоговая) аттестация выпускников | 384 |
| 4.3 Рабочая программа государственной итоговой аттестация | 385 |
| 5 Приложение 1. Учебный план и календарный учебный график | 423 |
| 7 Приложение 3. Фонд оценочных средств по дисциплинам | 428 |
| 8 Приложение 4. Формы промежуточной аттестации | 429 |

1 Общая характеристика ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии» (магистратура).

1.1 Общие положения.

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования (далее по тексту ОПОП ВО) по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии» представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, разработанный и утвержденный ФГБОУ ВО СПбГМУ имени академика И.П.Павлова Минздрава России (далее по тексту ПСПбГМУ им. И.П.Павлова) с учетом потребностей регионального рынка труда, требований федеральных органов исполнительной власти и соответствующих отраслевых требований на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее по тексту ФГОС ВО) по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии» (магистратура), утвержденного приказом № 988 Министерства образования и науки РФ от 12 августа 2021 года.

Миссия ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии» заключается в качественной подготовке высококвалифицированных конкурентоспособных кадров для Санкт-Петербурга, Ленинградской области и Северо-Западного региона, и других регионов Российской Федерации, выполнение фундаментальных и прикладных исследований и подготовка на их основе кадров высшей квалификации, обеспечение воспитательного процесса молодежи и социальной защиты студентов.

ПСПбГМУ им. И.П.Павлова ставит своей **целью** подготовку высококвалифицированных врачей-специалистов, обладающих фундаментальными знаниями и творческим подходом в решении профессиональных задач, имеющих принципиальную гражданскую позицию и высокие морально-нравственные качества.

ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии» предполагает объединение в образовательном процессе обучения и воспитания, способствующих формированию интеллектуальных, культурных и нравственных качеств, умений, навыков, необходимых специалисту для жизни и профессиональной деятельности.

Задачи ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии»

Задачами ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии» являются:

- реализация (выполнение) требований ФГОС ВО по специальности 06.04.01 Биология как федеральной социальной нормы в образовательной и научной деятельности ПСПбГМУ им. И.П.Павлова с учетом особенностей научно-образовательной школы университета и актуальных потребностей рынка труда;
- обеспечение уровня высшего образования в ПСПбГМУ им. И.П.Павлова не ниже, установленного требованиями ФГОС ВО по специальности 06.04.01 Биология;
- создание основ для объективной оценки фактического уровня формирования обязательных результатов образования и компетенций у обучающихся на всех этапах их обучения в ПСПбГМУ им. И.П.Павлова;
- создание основ для объективной оценки и самооценки образовательной деятельности ПСПбГМУ им. И.П.Павлова.

Основные пользователи ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии»

1. Профессорско-преподавательский коллектив, ответственный за качественную разработку, эффективную реализацию и обновление ОПОП ВО.
2. Обучающиеся, ответственные за эффективную реализацию своей учебной деятельности по освоению ОПОП ВО.
3. Администрация и коллективные органы управления ПСПбГМУ им. И.П.Павлова.
4. Абитуриенты и их родители.
5. Работодатели.

1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии»

Нормативно-правовую базу разработки ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии» составляют:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология, утверждённым приказом № 988 Министерства образования и науки РФ от 12 августа 2021 года;
3. Приказ Минобрнауки России от 11 августа 2020 № 934 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология»;
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 года № 301;
5. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 года № 636;
6. Порядок организации и проведения практической подготовки обучающихся по профессиональным образовательным программам медицинского образования, фармацевтического образования, утвержденный приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 3 сентября 2013 года № 620н;
7. Перечень специальностей и направлений подготовки высшего образования, утвержденный приказом Минобрнауки России от 12 сентября 2013 года № 1061;
8. Письмо Минобрнауки России от 18.03.2014 № 06-281 «Требования к организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащенности образовательного процесса»;
9. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 21 августа 2020 г. N 1076 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

10. Профессиональный стандарт «Специалист в области клинической и лабораторной диагностики», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 марта 2018 года №145н;
11. Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 432н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2017 г., регистрационный № 47554);
12. Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 года №431н;
13. Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 429н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 июля 2017 г., регистрационный № 47480);
14. Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 430н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2017 г., регистрационный № 46966);
15. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326);
16. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05 мая 2018 года №298н;
17. Локальные нормативные акты ПСПбГМУ им. И.П.Павлова, регламентирующие организацию и осуществление образовательного процесса по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии».

1.3. Характеристики профессиональной деятельности выпускников ОПОП ВО

1.3.1. Область профессиональной деятельности выпускников

Магистр по данному направлению будет владеть широким спектром исследовательских и аналитических методов в области клеточной и молекулярной биологии, медицинских биотехнологий, что позволит ему эффективно реализовывать свои знания и умения в должностях биолога, инженера-исследователя, научного сотрудника в научно-исследовательских, научно-производственных, научно-медицинских учреждениях, в

соответствии с полученной специализацией согласно требованиям Квалификационного справочника должностей руководителей.

В результате освоения ОПОП ВО выпускник будет подготовлен к профессиональной деятельности по осуществлению прикладных исследований, разработок и решению практических задач в области медицинской биотехнологии, клеточной и молекулярной биологии; реализации инновационных проектов в рамках молекулярно-биотехнологических разработок на общенациональном, муниципальном и корпоративном уровнях.

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 01 Образование и наука (в сферах: образования; научных исследований живой природы; научных исследований с использованием биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в целях охраны природы)
- 02 Здравоохранение (в сфере разработки и контроля безопасности новых лекарственных средств, биомедицинских исследований с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации, в сфере обеспечения клинико-лабораторной деятельности)

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются:

- биологические системы различных уровней организации, процессы их жизнедеятельности и эволюции;
- биологические, биоинженерные, биомедицинские технологии, биологическая экспертиза и мониторинг.

| Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу | | |
|--|---------------------------------|---|
| № п/п | Код профессионального стандарта | Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта |
| 01 Образование и наука | | |
| 1. | 01.001 | Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326) |
| 2. | 01.003 | Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. № 298н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 августа 2018 г., регистрационный № 52016) |
| 02 Здравоохранение | | |
| 3. | 02.032 | Профессиональный стандарт «Специалист в области клинической лабораторной диагностики», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14» марта 2018 г. №145н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации «3» апреля 2018 г., регистрационный №506603) |
| 4. | 02.010 | Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 432н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2017 г., регистрационный № 47554) |
| 5. | 02.013 | Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 431н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 10 июля 2017 г., регистрационный № 47346) |

| | | |
|-------------------------------------|--------|--|
| 6. | 02.014 | Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 429н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 июля 2017 г., регистрационный № 47480) |
| 7. | 02.016 | Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 430н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2017 г., регистрационный № 46966) |
| Проекты профессиональных стандартов | | |
| 8. | | Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность) |

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

1.3.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии»

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются:

- биологические системы различных уровней организации, процессы их жизнедеятельности и эволюции;
- биологические, биоинженерные, биомедицинские технологии, биологическая экспертиза и мониторинг;
- совокупность средств и технологий, направленных на создание условий для охраны здоровья граждан.

1.3.3. Типы профессиональной деятельности выпускников

Выпускники, освоившие ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии», готовится к следующим типам профессиональной деятельности:

- медицинский;
- организационно-управленческий;
- научно-производственный;
- проектный;
- научно-исследовательский;
- педагогический.

1.3.4. Задачи профессиональной деятельности выпускников

Выпускник, освоивший программу ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии», должен осуществлять следующие трудовые функции в соответствии с видами профессиональной деятельности:

Медицинская деятельность:

- Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности:
- Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований (А/01.7)
- Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики *in vitro* (А/02.7)
- Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности (А/03.7)
- Внутрилабораторная валидация результатов клинических лабораторных исследований третьей категории сложности (А/04.7)
- Организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала лаборатории и ведение медицинской документации (А/05.7)
- Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности, консультирование медицинских работников и пациентов:
- Консультирование медицинских работников и пациентов (В/01.8)
- Организационно-методическое обеспечение лабораторного процесса (В/02.8)
- Выполнение клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности (В/03.8)
- Формулирование заключения по результатам клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности (В/04.8)
- Организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала лаборатории и ведение медицинской документации (В/05.8)
- Оказание медицинской помощи пациентам в экстренной форме (В/06.8)

Организационно-управленческая деятельность:

- Организация работы и управление лабораторией:
- Анализ и оценка показателей деятельности лаборатории (С/01.8)
- Управление материально-техническими, информационными и кадровыми ресурсами лаборатории (С/02.8)
- Взаимодействие с руководством медицинской организации и структурными подразделениями медицинской организации (С/03.8)
- Управление системой качества организации и выполнения клинических лабораторных исследований в лаборатории (С/04.8)
- Планирование, организация и контроль деятельности лаборатории и ведение медицинской документации (С/05.8)
- Руководство работами по исследованиям лекарственных средств:
- Руководство работами по фармацевтической разработке (С/01.7)
- Руководство и управление доклиническими исследованиями лекарственных средств и клиническими исследованиями лекарственных препаратов (С/02.7)
- Руководство работами по государственной регистрации и пострегистрационному мониторингу лекарственных препаратов:

- Руководство работами по государственной регистрации лекарственных препаратов и внесению изменений в регистрационное досье (D/01.7)
- Руководство работами по мониторингу безопасности лекарственных препаратов (D/02.7)
- Организация работы персонала специализированного (структурного) подразделения (D/03.7)
- Управление промышленным производством лекарственных средств:
- Управление процессами производства лекарственных средств (C/01.7)
- Управление разработкой и оптимизацией технологического процесса производства лекарственных средств (C/02.7)
- Организация работы персонала производственного подразделения (C/03.7)

Научно-исследовательская деятельность:

- Проведение работ по исследованиям лекарственных средств:
- Проведение работ по фармацевтической разработке (A/01.6)
- Проведение и мониторинг доклинических исследований лекарственных средств (A/02.6)
- Проведение и мониторинг клинических исследований лекарственных препаратов (A/03.6)
- Проведение работ по государственной регистрации и пострегистрационному мониторингу лекарственных препаратов:
- Проведение работ по государственной регистрации лекарственных препаратов и внесению изменений в регистрационное досье (B/01.6)
- Проведение мониторинга безопасности лекарственных препаратов (B/02.6)
- Выполнение работ по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств:
- Разработка технологической документации при промышленном производстве лекарственных средств (A/01.6)
- Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств (A/02.6)
- Контроль технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств (A/03.6)
- Разработка и сопровождение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств:
- Разработка и внедрение технологического процесса для промышленного производства лекарственных средств (B/01.6)
- Сопровождение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств (B/02.6)
- Проведение работ по контролю качества фармацевтического производства:
- Проведение работ по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды (A/01.6)
- Проведение испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды (A/02.6)
- Руководство работами по контролю качества фармацевтического производства:
- Руководство испытаниями (лабораторными работами) лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды (B/01.7)
- Руководство процессами контроля качества фармацевтического производства (кроме лабораторных работ) (B/02.7)

- Организация работы персонала отдела контроля качества (В/03.7)
- Ведение работ, связанных с фармацевтической системой качества производства лекарственных средств:
- Управление документацией фармацевтической системы качества (А/01.6)
- Аудит качества (самоинспекция) фармацевтического производства, контрактных производителей, поставщиков исходного сырья и упаковочных материалов (А/02.6)
- Мониторинг фармацевтической системы качества производства лекарственных средств (А/03.6)
- Управление работами фармацевтической системы качества производства лекарственных средств:
- Организация функционирования процессов фармацевтической системы качества производства лекарственных средств (В/01.7)
- Контроль соблюдения установленных требований к производству и контролю качества лекарственных средств на фармацевтическом производстве (В/02.7)
- Организация работы персонала подразделений по обеспечению качества лекарственных средств (В/03.7)
- Организация, планирование и совершенствование фармацевтической системы качества производства лекарственных средств (В/04.7)
- Оценка досье на серию лекарственного средства с оформлением решения о выпуске в обращение (В/05.7)
- Решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта под руководством более квалифицированного работника:
- Выполнение отдельных заданий в рамках решения исследовательских задач под руководством более квалифицированного работника (А/01.7.1)
- Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу (А/02.7.1)
- Самостоятельное решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта:
- Проведение исследований, направленных на решение отдельных исследовательских задач (В/01.7.2)
- Наставничество в процессе проведения исследований (В/02.7.2)
- Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов (В/03.7.2)
- Организация проведения исследований и (или) разработок в рамках реализации научных (научно-технических, инновационных) проектов:
- Решение комплекса взаимосвязанных исследовательских задач (С/01.8.1)
- Формирование научного коллектива для решения исследовательских задач (С/02.8.1)
- Развитие компетенций научного коллектива (С/03.8.1)
- Экспертиза научных (научно-технических) результатов (С/04.8.1)
- Представление научных (научно-технических) результатов потенциальным потребителям (С/05.8.1)
- Организация проведения исследований и (или) разработок в рамках реализации научных (научно-технических) программ с профессиональным и межпрофессиональным взаимодействием коллективов исполнителей:
- Обобщение научных (научно-технических) результатов, полученных коллективами исполнителей в ходе выполнения научных (научно-технических) программ (D/01.8.2)
- Формирование коллективов исполнителей для проведения совместных исследований и разработок (D/02.8.2)
- Развитие научных кадров высшей квалификации (D/03.8.2)

- Экспертиза научных (научно-технических, инновационных) проектов (D/04.8.2)
- Популяризация вклада научных (научно-технических) программ в развитие отраслей науки и (или) научно-технологическое развитие Российской Федерации (D/05.8.2)
- Организация проведения исследований и (или) разработок, выходящих за рамки основной научной (научно-технической) специализации, по новым и (или) перспективным научным направлениям с широким профессиональным и общественным взаимодействием:
- Обобщение научных (научно-технических) результатов, полученных ведущими научными коллективами по новым и (или) перспективным научным направлениям (E/01.9)
- Формирование долгосрочных партнерских отношений и (или) консорциумов в целях развития новых и (или) перспективных научных направлений (E/02.9)
- Формирование образов будущих профессий и требований к компетенциям специалистов, необходимым для развития новых направлений науки и технологии (E/03.9)
- Экспертиза научных (научно-технических, инновационных) программ (E/04.9)
- Популяризация возможных изменений в науке, социально-экономической системе и обществе в результате развития новых и (или) перспективных научных направлений (E/05.9)

Педагогическая деятельность:

- Осуществление педагогической деятельности в профессиональных образовательных организациях в соответствии с направлением подготовки:
- Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования
- Общепедагогическая функция. Обучение (A/01.6)
- Воспитательная деятельность (A/02.6)
- Развивающая деятельность (A/03.6)
- Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ:
- Педагогическая деятельность по реализации программ дошкольного образования (B/01.5)
- Педагогическая деятельность по реализации программ начального общего образования (B/02.6)
- Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования (B/03.6)
- Модуль "Предметное обучение. Математика" (B/04.6)
- Модуль "Предметное обучение. Русский язык" (B/05.6)

1.4 Планируемые результаты освоения ОПОП ВО

Совокупность результатов освоения программы магистратуры определяется приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностями применять знания, умения, навыки и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности. В результате освоения данной программы магистратуры у выпускника

должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

В результате освоения ОПОП ВО по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии» выпускник ПСПбГМУ им. И.П.Павлова должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК), общепрофессиональными компетенциями (ОПК) и профессиональными компетенциями (ПК).

Выпускник программы магистратуры должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции выпускника |
|---|--|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработать командную стратегию для достижения поставленной цели |
| Коммуникация | УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия |
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни |

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции выпускника | Наименование индикатора достижения универсальной компетенции |
|---|--|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1. ИД1 – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними |
| | | УК-1. ИД2 – Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению |
| | | УК-1. ИД3 – Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников |
| | | УК-1. ИД4 – Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. |
| | | УК-1. ИД5 – Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2. ИД1 – Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления |
| | | УК-2. ИД2 – Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения |
| | | УК-2. ИД3 – Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости |
| | | УК-2. ИД4 – Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования |
| | | УК-2. ИД5 – Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта |

| | | |
|------------------------------|--|--|
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | УК-3. ИД1 – Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели, распределяя роли в команде |
| | | УК-3. ИД2 – Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов; распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды |
| | | УК-3. ИД3 – Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон |
| | | УК-3. ИД4 – Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям |
| Коммуникация | УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4. ИД1 - Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия |
| | | УК-4. ИД2 - Составляет, переводит с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный, а также редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.), в том числе на иностранном языке |
| | | УК-4. ИД3 - Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат |
| | | УК-4. ИД4 - Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке |
| | | УК-4. ИД5 - Выбирает стиль делового общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия |

| | | |
|---|--|---|
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | УК-5. ИД1 - Интерпретирует историю России в контексте мирового исторического развития |
| | | УК-5. ИД2 – Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии |
| | | УК-5. ИД3 – Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп |
| | | УК-5. ИД4 – Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач |
| | | УК-5. ИД1 - Интерпретирует историю России в контексте мирового исторического развития |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни | УК-6. ИД1 - Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания |
| | | УК-6. ИД2 - Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям |
| | | УК-6. ИД3 – Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда |

Выпускник программы магистратуры должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника |
|---|--|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности |
| | ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры |
| | ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности |
| Научно-исследовательская деятельность | ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности |
| | ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов |
| Системно-аналитическая деятельность и информационно-коммуникационные технологии | ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок; |
| | ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи; |
| | ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности. |

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника | Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|---|--|---|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | ОПК-1.ИД1 - Применяет знание истории и методологии биологических наук для решения профессиональных задач |
| | | ОПК-1.ИД2 - Способен применять фундаментальные биологические представления с учетом современных методологических подходов для постановки нестандартных профессиональных задач |
| | | ОПК-1.ИД3 - Способен использовать программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области биологии |
| | ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры | ОПК-2.ИД1 - Применяет фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач |
| | | ОПК-2.ИД2 - Использует современные методы молекулярной и клеточной биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач |
| | | ОПК-2.ИД3 - Способен формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и расчетно-теоретических работ в избранной области биологии |
| | ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы | ОПК-3.ИД1 - Использует философские концепции естествознания, знания о современных биосферных процессах в сфере профессиональной деятельности |
| | | ОПК-3.ИД2 - Проводит системную оценку развития сферы профессиональной деятельности |

| | | |
|---|--|--|
| | профессиональной деятельности | ОПК-3.ИД3 - Способен осуществить прогноз последствий реализации социально значимых проектов в сфере профессиональной деятельности |
| Научно-исследовательская деятельность | ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности | ОПК-4.ИД1 - Способен планировать мероприятия с учетом экологической и биологической безопасности, а также с учетом технологических процессов |
| | | ОПК-4.ИД2 – Способен участвовать в мероприятиях по экологической экспертизе технологических процессов |
| | | ОПК-4.ИД3 – Способен участвовать в проведении биологических методов оценки экологической и биологической безопасности |
| | ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов | ОПК-5.ИД1 – Способен использовать достижения науки и практики в сфере профессиональной деятельности с использованием живых объектов |
| | | ОПК-5.ИД2 – Способен осуществлять контроль экологической безопасности с использованием живых объектов |
| | | ОПК-5.ИД3 – Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности |
| Системно-аналитическая деятельность информационно-коммуникационные технологии | ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок | ОПК-6.ИД1 – Использует современные компьютерные технологии в работе с профессиональными базами данных |
| | | ОПК-6.ИД2 - Проводит статистический анализ данных с помощью компьютерных программ и интерпретирует результаты для решения профессиональных задач |
| | | ОПК-6.ИД3 – Применяет современные компьютерные технологии при представлении результатов новых разработок |

| | |
|---|---|
| ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи | ОПК-7.ИД1 - Определяет цели и задачи исследования, выбирает методы для проведения научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со сферой профессиональной деятельности |
| | ОПК-7.ИД2 - Способен оформлять научные публикации, отчеты, патенты и доклады, проводить семинары |
| | ОПК-7.ИД3 - Обеспечивает меры производственной безопасности при решении конкретной задачи |
| ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности | ОПК-8.ИД1 – Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности |
| | ОПК-8.ИД2 - Способен использовать вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности |
| | ОПК-8.ИД3 - Способен осваивать новые методы исследования, разрабатывать инновационные подходы для решения профессиональных задач |

Выпускник программы магистратуры должен обладать профессиональными компетенциями (ПК), соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры. Профессиональные компетенции сформировано самостоятельно в соответствие с профессиональным стандартом по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология, утвержденным приказом № 988 Министерства образования и науки РФ от 12 августа 2021 года.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Наименование трудовой функции | Код и наименование профессиональной компетенции | Индикаторы достижения профессиональной компетенции |
|--|--|---|
| <p>Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности (А/01.7, А/02.7, А/03.7, А/04.7, А/05.7)</p> | <p>ПК-1 Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p> | <p>ПК-1. ИД1 – Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований</p> |
| | | <p>ПК-1. ИД2 – Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики in vitro</p> |
| | | <p>ПК-1. ИД3 – Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p> |
| | | <p>ПК-1. ИД4 – Внутрिलाбораторная валидация результатов клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p> |
| | | <p>ПК-1.ИД5 – Организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала лаборатории и ведение медицинской документации</p> |
| <p>Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности, консультирование медицинских работников и пациентов (В/01.8, В/02.8, В/03.8, В/04.8, В/05.8, В/06.8)</p> | <p>ПК-2 Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности, консультирование медицинских работников и пациентов</p> | <p>ПК-2. ИД1 – Консультирование медицинских работников и пациентов</p> |
| | | <p>ПК-2.ИД2 – Организационно-методическое обеспечение лабораторного процесса</p> |
| | | <p>ПК-2.ИД3 - Выполнение клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности</p> |
| | | <p>ПК-2.ИД4 – Формулирование заключения по результатам клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | | ПК-2.ИД5 - Организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала лаборатории и ведение медицинской документации |
| | | ПК-2.ИД6 - Оказание медицинской помощи пациентам в экстренной форме |
| Организация работы и управление лабораторией (С/01.8, С/02.8, С/03.8, С/04.8, С/05.8) | ПК-3 Организация работы и управление лабораторией | ПК-3.ИД1 - Анализ и оценка показателей деятельности лаборатории |
| | | ПК-3.ИД2 – Управление материально-техническими, информационными и кадровыми ресурсами лаборатории |
| | | ПК-3.ИД3 – Взаимодействие с руководством медицинской организации и структурными подразделениями медицинской организации |
| | | ПК-3.ИД4 - Управление системой качества организации и выполнения клинических лабораторных исследований в лаборатории |
| | | ПК-3.ИД5 - Планирование, организация и контроль деятельности лаборатории и ведение медицинской документации |
| Руководство работами по исследованиям лекарственных средств (С/01.7, С/02.7) | ПК-4 Руководство работами по исследованиям лекарственных средств | ПК-4.ИД1 – Руководство работами по фармацевтической разработке |
| | | ПК-4.ИД2 – Руководство и управление доклиническими исследованиями лекарственных средств и клиническими исследованиями лекарственных препаратов |
| Проведение работ по исследованиям лекарственных средств (А/01.6, А/02.6, А/03.6) | ПК-5 Проведение работ по исследованиям лекарственных средств | ПК-5.ИД1 - Проведение работ по фармацевтической разработке |
| | | ПК-5.ИД2 – Проведение и мониторинг доклинических исследований лекарственных средств |

| | | |
|---|---|---|
| | | ПК-5.ИД3 - Проведение и мониторинг клинических исследований лекарственных препаратов |
| Выполнение работ по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств (А/01.6, А/02.6, А/03.6) | ПК-6 Выполнение работ по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств | ПК-6.ИД1 – Разработка технологической документации при промышленном производстве лекарственных средств |
| | | ПК-6.ИД2 – Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств |
| | | ПК-6.ИД3 – Контроль технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств |
| Разработка и сопровождение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств (В/01.6, В/02.6) | ПК-7 Разработка и сопровождение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств | ПК-7.ИД1 – Разработка и внедрение технологического процесса для промышленного производства лекарственных средств |
| | | ПК-7.ИД2 – Сопровождение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств |
| Проведение работ по контролю качества фармацевтического производства (А/01.6, А/02.6) | ПК-8 Проведение работ по контролю качества фармацевтического производства | ПК-8.ИД1 – Проведение работ по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды |
| | | ПК-8.ИД2 – Проведение испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды |
| Решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта под руководством более квалифицированного работника (А/01.7.1, А/02.7.1) | ПК-9 Решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта под руководством более квалифицированного работника | ПК-9.ИД1 – Выполнение отдельных заданий в рамках решения исследовательских задач под руководством более квалифицированного работника |
| | | ПК-9.ИД2 – Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу |

| | | |
|--|---|--|
| <p>Самостоятельное решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта (В/01.7.2, В/02.7.2, В/03.7.2)</p> | <p>ПК-10 Самостоятельное решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта</p> | <p>ПК-10.ИД1 – Проведение исследований, направленных на решение отдельных исследовательских задач</p> |
| | | <p>ПК-10.ИД2 – Наставничество в процессе проведения исследований</p> |
| | | <p>ПК-10.ИД3 – Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов</p> |
| <p>Организация проведения исследований и (или) разработок в рамках реализации научных (научно-технических, инновационных) проектов (С/01.8.1, С/02.8.1, С/03.8.1, С/04.8.1, С/05.8.1)</p> | <p>ПК-11 Организация проведения исследований и (или) разработок в рамках реализации научных (научно-технических, инновационных) проектов</p> | <p>ПК-11.ИД1 – Решение комплекса взаимосвязанных исследовательских задач</p> |
| | | <p>ПК-11.ИД2 – Формирование научного коллектива для решения исследовательских задач</p> |
| | | <p>ПК-11.ИД3 – Развитие компетенций научного коллектива</p> |
| | | <p>ПК-11.ИД4 – Экспертиза научных (научно-технических) результатов</p> |
| | | <p>ПК-11.ИД5 – Представление научных (научно-технических) результатов потенциальным потребителям</p> |
| <p>Организация проведения исследований и (или) разработок в рамках реализации научных (научно-технических) программ с профессиональным и межпрофессиональным взаимодействием коллективов исполнителей (D/01.8.2, D/02.8.2, D/03.8.2, D/04.8.2, D/05.8.2)</p> | <p>ПК-12 Организация проведения исследований и (или) разработок в рамках реализации научных (научно-технических) программ с профессиональным и межпрофессиональным взаимодействием коллективов исполнителей</p> | <p>ПК-12.ИД1 – Обобщение научных (научно-технических) результатов, полученных коллективами исполнителей в ходе выполнения научных (научно-технических) программ</p> |
| | | <p>ПК-12.ИД2 – Формирование коллективов исполнителей для проведения совместных исследований и разработок</p> |
| | | <p>ПК-12.ИД3 – Развитие научных кадров высшей квалификации</p> |
| | | <p>ПК-12.ИД4 – Экспертиза научных (научно-технических, инновационных) проектов</p> |
| | | <p>ПК-12.ИД5 – Популяризация вклада научных (научно-технических) программ в развитие отраслей науки и (или) научно-технологическое развитие Российской Федерации</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p>Организация проведения исследований и (или) разработок, выходящих за рамки основной научной (научно-технической) специализации, по новым и (или) перспективным научным направлениям с широким профессиональным и общественным взаимодействием (Е/01.9, Е/02.9, Е/03.9, Е/04.9, Е/05.9)</p> | <p>ПК-13 Организация проведения исследований и (или) разработок, выходящих за рамки основной научной (научно-технической) специализации, по новым и (или) перспективным научным направлениям с широким профессиональным и общественным взаимодействием</p> | <p>ПК-13.ИД1 – Обобщение научных (научно-технических) результатов, полученных ведущими научными коллективами по новым и (или) перспективным научным направлениям</p> |
| | | <p>ПК-13.ИД2 – Формирование долгосрочных партнерских отношений и (или) консорциумов в целях развития новых и (или) перспективных научных направлений</p> |
| | | <p>ПК-13.ИД3 – Формирование образов будущих профессий и требований к компетенциям специалистов, необходимым для развития новых направлений науки и технологии</p> |
| | | <p>ПК-13.ИД4 – Экспертиза научных (научно-технических, инновационных) программ</p> |
| | | <p>ПК-13.ИД5 – Популяризация возможных изменений в науке, социально-экономической системе и обществе в результате развития новых и (или) перспективных научных направлений</p> |
| <p>Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования (А/01.6, А/02.6, А/03.6)</p> | <p>ПК-14. Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования</p> | <p>ИД 1 – уметь составлять рабочие учебные программы для осуществления педагогической деятельности в образовательных организациях среднего общего образования</p> |
| | | <p>ИД 2 – уметь составлять планы занятий, расписания занятий программы для осуществления педагогической деятельности в образовательных организациях среднего общего образования</p> |
| | | <p>ИД 3- уметь проводить семинарские и практические занятия в образовательных организациях среднего общего образования</p> |

| | | |
|---|---|--|
| Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ (В/01.5, В/02.6, В/03.6, В/04.6, В/05.6) | ПК-15 Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ | ИД 1 - уметь составлять рабочие учебные программы для реализации основных общеобразовательных программ |
| | | ИД 2 – уметь составлять планы занятий, расписания занятий программы для реализации основных общеобразовательных программ |
| | | ИД 3 - уметь проводить семинарские и практические занятия при реализации основных общеобразовательных программ |

1.5 Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации ОПОП ВО

Реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), ведущих научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующая профилю преподаваемой дисциплины более 70 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников иных организаций, трудовая деятельность которых в профессиональной сфере, связана с профессиональной деятельностью, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) составляет более 5%.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 70%.

1.6 Структура программы магистратуры

Структура и объем программы

| Структура программы специалитета | | Объем программы магистратуры и ее блоков в з.е. по ФГОС | Объем программы магистратуры и ее блоков в з.е. по программе |
|----------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Блок 1 | Дисциплины(модули) | не менее 51 | 62 |
| Блок 2 | Практика | не менее 39 | 52 |
| Блок 3 | Государственная итоговая аттестация | 6-9 | 6 |
| Объем программы магистратуры | | 120 | 120 |

2 Документы регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ОПОП ВО

2.1 Учебный план образовательной программы определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения дисциплин, практик, иных видов учебной деятельности, формы промежуточной и итоговой аттестации (Представлен в Приложении 2)

2.2 Календарный учебный график (Представлен в Приложении 1)

2.3 Программы учебных дисциплин (Представлен в Приложении 3)

В состав ОПОП ВО магистратуры входят рабочие программы всех учебных дисциплин как базовой, так и вариативной частей учебного плана, включая дисциплины по выбору обучающегося и программы практик.

Рабочие программы содержат следующие разделы:

1. Цели и задачи дисциплины.
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

- 6.1 Учебно-тематическое планирование дисциплины по формам обучения

- 6.2 Содержание по темам (разделам) дисциплины

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества часов для проведения занятий семинарского типа по темам (разделам)

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

8.4 Методические материалы и методика, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

2.2. Программы дисциплин

Б1.О.01 Физико-химические методы исследования

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины — изучение основ теории и практики физико-химического анализа веществ, основных экспериментальных закономерностей, лежащих в основе физико-химических методов исследования, их связи с современными технологиями, а также формирование у студентов компетенций, позволяющих осуществлять идентификацию органических соединений основываясь на данных разных физических методов исследования.

Задачами дисциплины являются:

формирование базовых знаний и представлений о фундаментальных законах и основных методах исследования физико-химических свойств и структуры веществ, а также овладение методологией основных методов физических исследований.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Содержание компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Оценочные средства |
|-----------------------------|--|---|---------------------------------------|
| ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности | ОПК-1.ИД1 - Применяет знание истории и методологии биологических наук для решения профессиональных задач | Контрольные вопросы, тестовые задания |
| | | ОПК-1.ИД2 - Способен применять фундаментальные биологические представления с учетом современных методологических подходов для постановки нестандартных профессиональных задач | Контрольные вопросы, тестовые задания |
| | | ОПК-1.ИД3 - Способен использовать программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области биологии | Доклад Тестовые задания |
| ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры | ОПК-2.ИД1 - Применяет фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач | |
| | | ОПК-2.ИД2 - Использует современные методы молекулярной и клеточной биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач | |
| | | ОПК-2.ИД3 - Способен формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и расчетно-теоретических работ в избранной области биологии | |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы исследования» относится к обязательной части учебного плана.

4. Объем дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / зачётных единиц | Семестр 1 |
|---|-------------------------------|-----------|
| Аудиторные занятия (всего) | 65 | 108 |
| В том числе: | | |
| Лекции (Л) | 20 | 20 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 20 | 20 |
| Практические занятия (ПЗ) | 25 | 25 |
| Самостоятельная работа (всего) | 34 | 34 |
| Вид промежуточной аттестации — зачет | 9 | 9 |
| Общая трудоёмкость | часы | 108 |
| зачётные единицы | | 108 |
| | | 3 |

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов занятий

5.1 Учебно-тематическое планирование дисциплины

| № п/п | Название раздела дисциплины | Л | ЛР | ПЗ | СРС | Всего часов |
|---|--|----|----|----|-----|-------------|
| 1. | Общая характеристика физических методов исследования веществ | 2 | | 4 | 4 | 10 |
| 3. | Метод ИК-спектроскопии | 4 | 5 | 4 | 7 | 20 |
| 4 | Электронная спектроскопия в видимой и УФ-областях, эмиссионная спектроскопия | 4 | 5 | 4 | 5 | 18 |
| 5 | Метод динамического светорассеяния | 2 | 5 | 4 | 7 | 18 |
| 6 | Масс-спектрометрия | 4 | | 4 | 8 | 16 |
| 7 | Хроматография | 4 | 5 | 5 | 3 | 17 |
| Промежуточная аттестация - зачет | | | | | | 9 |
| | итого | 20 | 20 | 25 | 34 | 108 |

5.2 Содержание по темам(разделам) дисциплины

| № п/п | Шифр компетенции | Наименование раздела, темы дисциплины | Содержание раздела и темы в дидактических единицах |
|-------|--------------------------|---------------------------------------|--|
| 1. | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Общая характеристика физических | Общая характеристика физических методов исследования веществ (Метод ЯМР-спектроскопии, ИК-спектроскопии, электронная |

| | | | |
|----|--|--|---|
| | ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | методов исследования веществ | спектроскопия в видимой и УФ-областях, эмиссионная спектроскопия). |
| 2. | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Метод ИК-спектроскопии | <p>Описание колебательных спектров. Уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертоновые и составные частоты.</p> <p>Интенсивность полос колебательных спектров. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализов и другие применения в химии. Специфичность колебательных спектров. Техника и методики ИК спектроскопии Аппаратура ИК спектроскопии, приготовление образцов.</p> <p>Описание колебательных спектров. Уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертоновые и составные частоты.</p> <p>Интенсивность полос колебательных спектров. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализов и другие применения в химии. Специфичность колебательных спектров. Техника и методики ИК спектроскопии Аппаратура ИК спектроскопии, приготовление образцов.</p> |
| 3. | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Электронная спектроскопия в видимой и УФ-областях, эмиссионная спектроскопия | <p>Абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ-областях как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул. Характеристики электронных состояний многоатомных молекул: энергия, волновые функции, мультиплетность, время жизни. Симметрия и номенклатура электронных состояний. Классификация и отнесение электронных переходов. Интенсивности полос различных переходов. Правила отбора и нарушения запрета. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализах. О специфике электронных спектров поглощения различных классов соединений. Спектры сопряженных систем в электронных спектрах поглощения. Люминесценция (флуоресценция и фосфоресценция). Фотофизические процессы в молекуле. Основные характеристики люминесценции (спектры поглощения и спектры возбуждения, времена жизни возбужденных состояний, квантовый выход</p> |

| | | | |
|----|--|------------------------------------|---|
| | | | люминесценции). Закономерности люминесценции. Тушение люминесценции. Практическое использование количественного люминесцентного анализа. спектров многоатомных молекул. Характеристики электронных состояний многоатомных молекул: энергия, волновые функции, мультиплетность, время жизни. Симметрия и номенклатура электронных состояний. Классификация и отнесение электронных переходов. Интенсивности полос различных переходов. Правила отбора и нарушения запрета. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализе. О специфике электронных спектров поглощения различных классов соединений. Спектры сопряженных систем в электронных спектрах поглощения. Люминесценция (флуоресценция и фосфоресценция). Фотофизические процессы в молекуле. Основные характеристики люминесценции (спектры поглощения и спектры возбуждения, времена жизни возбужденных состояний, квантовый выход люминесценции). Закономерности люминесценции. Тушение люминесценции. Практическое использование количественного люминесцентного анализа |
| 4. | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Метод динамического светорассеяния | Динамическое рассеяние света. Основы теории. Интенсивность рассеяния света. Использование корреляционной функции для определения размера частицы. Размерные распределения по интенсивности, объему и числу. Аппаратура в методе динамического светорассеяния. Анализаторы серии Zetasizer Nano. |
| 5. | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Масс-спектрометрия | Заряженные частицы в электрическом и магнитном поле. Получение ионных пучков. Масс-спектр как график относительной интенсивности ионного тока от m/z . История создания масс-спектрометрии. Метрологические характеристики масс-спектрометрии. Способы ионизации веществ. Классификация методов ионизации. Методы ионизации веществ в газообразном состоянии. Ионизация электронным ударом. Химическая ионизация. Полевая ионизация. Ионизация электрораспылением. Химическая ионизация и фотоионизация при атмосферном давлении. Матрично-активированная лазерная десорбция/ионизации. |

| | | | |
|----|--|---------------|--|
| | | | Магнитный секторный масс-спектрометр. Электростатический анализатор. Двухфокусный секторный масс-спектрометр. Масс-спектрометрия высокого разрешения, МСВР. Масс-спектрометрия с преобразованиями Фурье. Квадрупольный анализатор. Ионная ловушка. Времяпролетный анализатор. Детектирование ионов. Хроматомасс-спектрометрия. Системы ввода пробы в масс-спектрометр для газовой и жидкостной хроматографии. Жидкостная хроматография-масс-спектрометрия. Ленточный транспортер. Прямой ввод жидкости. Поток частиц. Термораспыление. |
| 6. | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Хроматография | Хроматография — физико-химический метод разделения и анализа химических соединений. Основные виды хроматографии. Способы хроматографирования, растворители, сорбенты. Хроматографирование идентификация веществ на хроматограммах. Разделение сложных веществ методами хроматографии. |

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

а) основная литература

1. Спектроскопия ЯМР в органической химии, Каратаева, Фарида Хайдаровна; Клочков, Владимир Васильевич, 2013г.

2. Физические методы исследования в химии, Пентин, Юрий Андреевич; Вилков, Лев Васильевич, 2012г.

3. В.А. Бурилов, Л.З. Латыпова, О.А. Мостовая, Л.С. Якимова, Г.А. Чмутова Современные физико-химические методы исследования в органической химии - Казань, Казан. ун-т., 2014. -131 с.

4. Якимова, Людмила Сергеевна. Метод УФ-спектроскопии и его применение в органической и физической химии [Текст: электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л. С. Якимова ; Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова, Каф. орган. химии

б) дополнительная литература

1. Васильева В. И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство. Москва Лань',

2014. 416с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50168

2. Бердников, Е.А.. Задачи и упражнения по ЯМР-спектроскопии в органической химии: [учеб.

пособие] / Е.А. Бердников, М.А. Казымова; Казан. гос. ун-т, Хим. ин-т им. А.М. Бутлерова,

Науч.-образоват. центр Казан. гос. ун-та 'Материалы и технологии XXI века'. - Казань: [КГУ],

2007.-; 29.Ч. 1. - 2007. - 103 с.

3. Камалова Д. И., Салахов М. Х. Лекции по прикладной инфракрасной спектроскопии: учебное пособие. Казань Казанский государственный университет, 2009. 167 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине:

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества академических часов для проведения занятий практического типа по темам (разделам)

| № п/п | Контролируемые темы (разделы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или её части) по этапам формирования в темах (разделах) | Наименование оценочного средства, в академических часах |
|-----------------------|--|---|---|
| 1 | Общая характеристика физических методов исследования веществ | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос — 1 час |
| 2 | Метод ЯМР-спектроскопии | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос — 1 час |
| 3 | Метод ИК-спектроскопии | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос — 1 час |
| 4 | Электронная спектроскопия в видимой и УФ-областях, эмиссионная спектроскопия | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос — 1 час |
| 5 | Метод динамического светорассеяния | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос — 1 час |
| Вид аттестации | | | Зачет (3) |

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

1. Физико-химические методы анализа (ФХМА). Достоинства. Теория. Классификация по признаку энергии воздействия на спектральные, электрохимические, тепловые и хроматографические.
2. Принципы подразделения ФХМА на прямые и косвенные, эталонные и безэталонные.
3. Качественный ФХМА. Способ проведения путем идентификации веществ. Количественные ФХМА. Определение содержания веществ способами стандартной серии, сравнения и стандартной добавки.
4. Спектры, способы их получения, особенности атомных и молекулярных спектров, деление на эмиссионные, абсорбционные, рассеяния, рефракции, поляризации. Использование для аналитических целей.

5. Оптические методы анализа. Основные элементы приборов для оптического анализа (светофильтры, спектральные приборы, фотоэлементы, призмы, дифракционные решетки, фотоэлектроусилители).
6. Эмиссионные и абсорбционные спектры, взаимосвязь и использование для анализа.
7. Атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭА). Эмиссионные спектры (сплошные, полосатые и линейчатые). Термы атомов. Резонансные линии. Схемы электронных переходов в атоме щелочного металла. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Последние линии. Спектральная аппаратура и типы регистрирующих устройств.
8. Практика эмиссионной спектроскопии. Подготовка пробы и её введение в источник возбуждения.
9. Визуальный, фотографический и фотоэлектрический методы регистрации спектров. Применяемые приборы.
10. Качественный и полуколичественный АЭА. Идентификации химических элементов по эмиссионным спектрам. Приборы, примеры применения.
11. Количественный эмиссионный спектральный анализ, его аппаратура и применение. Формула Ломакина-Шайбе.
12. Пламенная фотометрия. Принцип работы пламенного фотометра, области применения.
13. Атомно-абсорбционный анализ. Поглощение электромагнитных колебаний свободными атомами. Блок-схема прибора, способы атомизации пробы. Избирательность метода, достоинства и недостатки метода.
14. Молекулярно-абсорбционный анализ. Классификация методов (атомноабсорбционный анализ, фотометрия, турбидиметрия, нефелометрия, фотофлуориметрия (люминисцентный анализ)).
15. Фотометрия (колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия). Электронные спектры молекул и цветность аналитических форм. Роль химической аналитической реакции в фотометрическом анализе.
16. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Аппаратура для фотометрических измерений. Характеристика фотометрических методов анализа.
17. Молярный коэффициент погашения как критерий чувствительности. Спектры поглощения и их применение. Примеры из лабораторного практикума.
18. ИК-спектроскопия. Сущность метода, приборы, выполнение и применение.
19. ЯМР-спектроскопия. Сущность метода, приборы, выполнение и применение.
20. Масс-спектрометрия. Сущность метода, приборы, выполнение и применение.
21. Хроматографические методы. Открытие хроматографии М.С. Цветом. Принципы хроматографического разделения веществ. Подвижная и неподвижная фазы. Классификация хроматографических методов анализа: а) по агрегатному состоянию НФ и ПФ; б) по виду взаимодействия сорбента и сорбата; в) механизму; г) по форме проведения процесса; д) оформлению. Понятие о хроматограмме (выходных кривых).
22. Газовая хроматография (ГХ). Виды ГХ. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение его узлов. Подвижная и неподвижная фазы и требования к ним. Детекторы, их классификация (ДТП, ПИД и др.). Методы количественного анализа по хроматограмме. Примеры практического использования ГХ в анализе.
23. Жидкостная хроматография (ЖХ). Виды ЖХ (ЖАХ и ЖЖХ, колоночные и плоскостные). Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Устройство и назначение его узлов. Подвижная и неподвижная фазы и требования к ним. Детекторы. Методы количественного анализа по хроматограмме. Примеры практического использования ЖХ в анализе.
24. Бумажная и тонкослойная хроматография (БХ, ТСХ). Подвижная и неподвижная фазы и требования к ним. Типы хроматограмм: одномерная, двумерная, восходящая,

нисходящая, круговая. Методы качественного и количественного анализа с помощью БХ и ТХ. Примеры практического применения.

25. Ионообменная хроматография (ИОХ). Сущность метода, виды иониты, реакции ионного обмена. Применение ИОХ для аналитических целей и в технологических процессах. Ионная хроматография.

Пример билета:

1. Газовая хроматография (ГХ). Виды ГХ. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение его узлов. Подвижная и неподвижная фазы и требования к ним. Детекторы, их классификация (ДТП, ПИД и др.). Методы количественного анализа по хроматограмме. Примеры практического использования ГХ в анализе.

2. Бумажная и тонкослойная хроматография (БХ, ТСХ). Подвижная и неподвижная фазы и требования к ним. Типы хроматограмм: одномерная, двумерная, восходящая, нисходящая, круговая. Методы качественного и количественного анализа с помощью БХ и ТХ.

Примеры практического применения.

3. Пламенная фотометрия. Принцип работы пламенного фотометра, области применения.

7.3 Методические материалы и методика, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизированных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Начальный – работа с конспектами лекций, подготовка к практическим занятиям.

Промежуточный – работа на практических занятиях, выполнение лабораторных работ, самостоятельная работа.

Итоговый – подготовка к аттестации (зачету).

Форма аттестации – зачет;

1. Описание шкалы оценивания

– от 0 до 60 % заданий – неудовлетворительно;

– от 61 до 73 % – удовлетворительно;

– от 74 до 84 % – хорошо;

– от 85 до 100 % – отлично.

7.3.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Порядок применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования.

2. Положение о порядке формирования Фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации высшего профессионального образования.

3. Положение об организации и проведении текущего контроля знаний и промежуточной аттестации интернов, ординаторов факультета последипломного образования в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.

4. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.

5. Приказом Министерства Образования и науки РФ от 13.08.17 № 816 «Об утверждении организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при осуществлении образовательных программ».

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Спектроскопия ЯМР в органической химии, Каратаева, Фарида Хайдаровна; Ключков, Владимир Васильевич, 2013г.

2. Физические методы исследования в химии, Пентин, Юрий Андреевич; Вилков, Лев Васильевич, 2012г.

3. В.А. Бурилов, Л.З. Латыпова, О.А. Мостовая, Л.С. Якимова, Г.А. Чмутова Современные физико-химические методы исследования в органической химии - Казань, Казан. ун-т., 2014. -131 с.

4. Якимова, Людмила Сергеевна. Метод УФ-спектроскопии и его применение в органической и физической химии [Текст: электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л. С. Якимова ; Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова, Каф. орган. химии

б) дополнительная литература

1. Васильева В. И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство. Москва Лань',

2014. 416с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50168

2. Бердников, Е.А.. Задачи и упражнения по ЯМР-спектроскопии в органической химии: [учеб.

пособие] / Е.А. Бердников, М.А. Казымова; Казан. гос. ун-т, Хим. ин-т им. А.М. Бутлерова,

Науч.-образоват. центр Казан. гос. ун-та 'Материалы и технологии XXI века'. - Казань: [КГУ],

2007.-; 29.Ч. 1. - 2007. - 103 с.

3. Камалова Д. И. ,Салахов М. Х. Лекции по прикладной инфракрасной спектроскопии: учебное пособие. Казань Казанский государственный университет, 2009. 167 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Программное обеспечение

Word, Excel, PowerPoint

базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Chemlib.ru, Chemist.ru, ACD Labs, msu.chem.ru, Web of Science, Scopus, PubMed, NIST

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы, а также промежуточной аттестации в виде зачета.

Основное учебное время выделяется на лабораторно-практические занятия, на которых отрабатываются решения ситуационных задач, выполняются лабораторные работы с закреплением практических навыков, выполняется текущий и рубежный контроль.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия), выполнения домашнего задания, оформление лабораторной работы. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к электронно-библиотечной системе, библиотечным фондам кафедры и университета.

По каждому разделу на кафедре разработаны методические рекомендации для студентов, а также методические указания для преподавателей.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе практических занятий, при решении типовых ситуационных задач, тестовых контрольных заданий, письменными контрольными работами.

В конце курса предусматривается проведение промежуточной аттестации в виде зачета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И.П. Павлова, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

тренинговые и тестирующие программы;

электронные базы данных.

13. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Физико-химические методы исследования»

| Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования | Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации) |
|--|---|
| Учебная комната № 1 для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 1 шт. Столы обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 30 шт. Лабораторные столы – 5 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт. | 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 64, 3 этаж (68,3 м ²) |
| Учебная комната № 2 для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 2 шт. Столы обучающихся – 16 шт. Стулья обучающихся – 32 шт. Лабораторные столы – 2 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт. | 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 65, 3 этаж (42,7 м ²) |
| Учебная комната № 3 для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий Интерактивная мультимедийная | 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 66, 3 этаж (61,8 м ²) |

| | |
|---|---|
| <p>доска — 1 шт. Доска классная – 2 шт. Столы обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 30 шт Лабораторные столы – 4 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | |
| <p>Учебная комната № 4 для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 2шт. Столы обучающихся – 14 шт. Стулья обучающихся – 28 шт. Лабораторные столы – 3 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 69, 3 этаж (40 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 5 для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 2шт. Столы обучающихся – 16 шт. Стулья обучающихся – 32 шт. Лабораторные столы – 3 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 72, 3 этаж (59,6 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 6 для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 2шт. Столы обучающихся – 9 шт. Стулья обучающихся – 18 шт. Лабораторные столы – 3 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 73, 3 этаж (37,7 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 7 для для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 1шт. Столы обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 30 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 75, 3 этаж (38,5 м²)</p> |

| | |
|--|--|
| Лабораторные столы – 2 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт. | |
|--|--|

Разработчики:

Зав. кафедрой, д. х. н., доцент Семёнов К. Н.
Профессор, д. б. н., доцент Шаройко В. В.

Рецензент:

Декан медико-биологического факультета
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России,
д. б. н., член-корреспондент РАН, профессор
Прохорчук Егор Борисович

Б1.О.02 Клеточная биология

1.ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины состоит в приобретении студентами общетеоретических биологических знаний, имеющих фундаментальное значение для научной и практической медицины: о клеточном строении живых организмов, о строении клетки, об организации и уровнях реализации генетической информации (ДНК и РНК), о строении генов и регуляции их экспрессии , об общебиологических и индивидуальных закономерностях развития человека, о генетическом контроле раннего развития , об универсальных законах изменчивости и наследственности, о молекулярных механизмах клеточных процессов в норме и патологии , об инновационных биологических методах в медицине . Биологические знания необходимы для формирования естественно - научного мировоззрения и практической деятельности будущего врача.

1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

Изучение (получение знаний):

- изучение студентами многоуровневой организации и функционирования биологических систем и закономерностей эволюции органического мира;
- изучение студентами основных молекулярных, клеточных, организменных и иных биологических процессов, обеспечивающих нормальное развитие, функционирование и существование организма человека;
- формирование у студентов представления о человеке, как о центральном объекте изучения в медицинской биологии , что позволяет осуществить преемственность между биологией и медициной;
- изучение студентами молекулярных и клеточных механизмов формирования у человека нормальных и патологических признаков;
- изучение студентами биосоциальной природы человека, его подчиненность общебиологическим законам развития, единства человека со средой обитания;

Формирование умений:

анализ биологических явлений и процессов;
формирование поисковых запросов.

Формирование навыков:

выявления причинно-следственной связи биологических процессов и явлений; выявления и соотнесение заболеваний человека с методами диагностики для подтверждения/установления диагноза; формулировки обобщенных выводов на основе анализа информационных ресурсов путем самостоятельного поиска информации.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения программы у студента должны быть сформированы компетенции. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника | Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|---|--|---|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | ОПК-1.ИД1 - Применяет знание истории и методологии биологических наук для решения профессиональных задач |
| | ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры | ОПК-2.ИД1 - Применяет фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач ОПК-2.ИД2 - Использует современные методы молекулярной и клеточной биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач ОПК-2.ИД3 - Способен формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и расчетно-теоретических работ в избранной области биологии |
| | ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и | ОПК-3.ИД1 - Использует философские концепции естествознания, знания о современных биосферных процессах в сфере |

| | | |
|--|---|--|
| | прогноза развития сферы профессиональной деятельности | профессиональной деятельности ОПК-3.ИД2 - Проводит системную оценку развития сферы профессиональной деятельности ОПК-3.ИД3 - Способен осуществить прогноз последствий реализации социально значимых проектов в сфере профессиональной деятельности |
| | ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи | ОПК-7.ИД1 - Определяет цели и задачи исследования, выбирает методы для проведения научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со сферой профессиональной деятельности публикации, отчеты, патенты и доклады, проводить семинары ОПК-7.ИД3 - Обеспечивает меры производственной безопасности при решении конкретной задачи |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Клеточная биология» изучается во 1 семестре и относится к базовой части Блока ---1---- учебного плана

Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов/зачетных единиц | Семестры |
|--|-----------------------------|---------------|
| | | I |
| Аудиторные занятия (всего) | 128 | 128 |
| <i>В том числе:</i> | | |
| Лекции (Л) | 30 | 30 |
| Практические занятия (ПЗ) | 34 | 34 |
| Лабораторная работа | 10 | 10 |
| Самостоятельная работа (всего) | 53 | 53 |
| Коллоквиум | 8 | 8 |
| Контрольная работа | | |
| Итоговое занятие | | |
| Вид промежуточной аттестации (экзамен) | 9 | 9 |
| Общая трудоемкость: | | |
| часы | 144 | 144 |
| зачетные единицы | 4 з.е. | 4 з.е. |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий
5.1. Учебно-тематическое планирование дисциплины

| Наименование темы (раздела) | Контактная работа, академ. ч | | | Самостоятельная работа, академ. ч | Всего |
|--|-----------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|------------|
| | занятия лекционного типа (лекции) | Практические занятия | Лабораторные занятия | | |
| Тема (раздел) 1 Клеточный уровень организации живых систем | 10 | 16 | 2 | 14 | 42 |
| Тема (раздел) 2 Молекулярный уровень организации живых систем | 10 | 8 | 4 | 20 | 42 |
| Тема (раздел) 3 Функциональный уровень организации живых систем). Клеточный цикл, биология развития | 10 | 10 | 4 | 19 | 43 |
| Контрольные мероприятия, в том числе экзамен | | | | | 16 |
| Всего (модуль Клеточная биология) | 30 | 34 | 10 | 53 | 144 |

5.2 Содержание по темам (разделам) дисциплины

| № п/п | Название раздела дисциплины базовой части ФГОС | Содержание раздела | Формируемые компетенции |
|-------|--|--|--|
| 1. | Клеточный уровень организации живых систем | Основные свойства и уровни организации живых систем. Клеточный и неклеточный уровни организации. Вирусы. Химический состав клетки, белки, липиды, углеводы. Фолдинг белков. Значения уровней структурной организации белков. Клеточная теория. Прокариоты и эукариоты. Структурная организация клетки. Строение и функции поверхностного аппарата клетки (надмембранный комплекс, плазмолемма, субмембранный комплекс). Строение и модели мембран. Функции мембраны- избирательная проницаемость, виды транспорта веществ, | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК-7 (ИД1, ИД3) |

| | | | |
|----|---|---|--|
| | | <p>свободный , пассивный , активный и везикулярный. Экзо- и эндоцитоз</p> <p>.Молекулярные аспекты нарушения транспорта метаболитов и его медицинское значение</p> <p>.Клеточные контакты , молекулы клеточной адгезии , механические , изолирующие и коммуникационные контакты, синапсы нейронов. Десмосомы.</p> <p>Рецепторно- сигнальная функция мембран, антигенная , метаболическая , узнавания. Белки цитоскелета и их значение Тубулины, актины, миозины кератины , коллаген.</p> <p>Строение и функции клеточных органоидов (мембранных : ЭПС, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы, митохондрии ; немембранных : рибосомы, клеточный центр).</p> <p>Энергетический обмен в клетке.</p> <p>Синтез АТФ. Ферменты дыхательной цепи и окислительное фосфорилирование. Геном митохондрий.</p> | |
| 2. | Молекулярный уровень организации и живых систем | <p>Организация наследственного материала у про- и эукариот. Строение ядра.Хроматин и уровни его компактизации. Строение ДНК, РНК. Виды РНК и их роль. mi-ri- si-РНК. Уровни организации наследственного материала.</p> <p>Генный уровень организации. Современная теория гена. Матричные процессы. Репликация, транскрипция. Сплайсинг и процессинг РНК и его механизмы. Генетический код. Трансляция. Репарация ДНК. Реализация генетической информации в клетке.</p> <p>Геном человека , факультативные и облигатные элементы генома. Классы генов, структурные и регуляторные гены. Механизмы и уровни регуляции активности генов у про- и эукариот. Эпигенетические феномены. Эпигенетическая регуляция генной экспрессии. Гистоновый код, ремоделирование хроматина.</p> <p>Роль микро -РНК в регуляции генной экспрессии. Сайленсинг генов. Геномный импринтинг. Медицинские аспекты нарушения регуляции работы генов. Геномика, протеомика, метаболомика , нутригеномика , генетический паспорт. Современные молекулярно-генетические технологии в медицине. ПЦР, гибридизация с ДНК-зондами, виды секвенирования ДНК(полногеномное, экзомное и NGS-нового поколения)</p> | <p>ОПК – 1 (ИД-1)</p> <p>ОПК – 2 (ИД-1,ИД-2,ИД-3)</p> <p>ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2,ИД-3)</p> <p>ОПК-7 (ИД1, ИД3)</p> |
| 3. | Функциональная | <p>Закономерности существования клетки во времени. Клеточный цикл и его периоды. Роль</p> | <p>ОПК – 1 (ИД-1)</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>организация клетки .Клеточный цикл, биология развития</p> | <p>циклин-зависимых протеинкиназ, точки проверки клеточного цикла и их значение. Популяции клеток в многоклеточном организме с различными вариантами клеточного цикла. Интерфаза, Митоз, его биологическое значение. Апоптоз, механизмы, каспазы, значение. Молекулярные основы канцерогенеза. Мейоз. Его биологическое значение. Гаметогенез. Особенности ово- и сперматогенеза у человека. Морфо-функциональные и генетические особенности строения половых клеток. Оплодотворение, его фазы, биологическая сущность и его механизмы. Этапы эмбрионального развития животных: стадия зиготы, бластула, гастрюла, 3-х слойный зародыш, формирование зародышевых листков, гисто- и органогенеза. Типы дробления и гастрюляции. Провизорные органы анимний и амниот, их функции. Хорион, амнион, аллантаис и желточный мешок. Особенности эмбриогенеза человека. Закономерности постэмбрионального периода онтогенеза. Механизмы регуляции развития на разных этапах онтогенеза. Генетическая контроль раннего развития, основные клеточные процессы раннего онтогенеза: дифференцировка, рост, морфогенез, межклеточные взаимодействия. Эмбриональная индукция и её виды. Материнские, зиготические гены. Гены сегментации. Гомеостатические гены. Критические периоды онтогенеза человека. Тератогенные факторы и аномалии развития. Теории формообразования.</p> | <p>ОПК – 2 (ИД-1,ИД-2,ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1,ИД-2,ИД-3) ОПК-7 (ИД1,ИД3)</p> |
|--|--|--|--|

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература:

Биология : учебник : в 2-х т. / [В. Н. Ярыгин и др.] ; под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013 - Т. 1. - 725 с. : ил., табл

Ярыгин В.Н., Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 736 с.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435649.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

УК 1656 Биология : учебник : в 2-х т. / [В. Н. Ярыгин и др.] ; под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013 - Т. 2. - 2013. - 553 с. : ил., табл. - НО (2), УО (150), ЧЗ (3)

Ярыгин В.Н., Биология. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 560

с. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435656.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

Биология [Текст] : рук. к лабораторным занятиям: учеб. пособие / Н. В. Чебышев [и др.] ; ред. Н. В. Чебышев ; Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова. - М. : Мед. информ. агентство, 2017.

Бочков Н.П., Клиническая генетика [Электронный ресурс] : учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина; под ред. Н. П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 592 с.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435700.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

Геном человека : учеб. пособие для студентов мед. вузов / М. А. Корженевская, Н. Н. Степанов ; Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед.биологии и мед. генетики. - СПб. : Изд-во СПбГМУ, 2010. - 44 с. : ил., табл - academicNT

Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть I. Структура и функции поверхностного аппарата клетки. Органоиды клетки. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 76 с.

http://de.1spbgmu.ru/servlet/course/142814/465007/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465007&COURSE_ID=142814

Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть II. Ядро клетки. Матричные процессы. Характеристика генома. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 68 с.

http://de.1spbgmu.ru/servlet/course/142814/465008/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465008&COURSE_ID=142814

Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть III. Клеточные деления. Митоз, мейоз, апоптоз, канцерогенез, гаметогенез. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 52 с.

http://de.1spbgmu.ru/servlet/course/142814/465009/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465009&COURSE_ID=142814

Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть IV. Оплодотворение. Возникновение нового организма. Биология и генетика раннего развития. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 60 с.

http://de.1spbgmu.ru/servlet/course/142814/465010/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465010&COURSE_ID=142814

Корженевская М.А. и др. Эволюция. Экология – СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. – 64 с. – academicNT (иностр.)

Основные биологические термины и понятия [Текст] : учеб. пособие для иностр. учащихся мед. вузов: в 3 ч. / Первый Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед. биологии и мед. генетики; [сост.: А. А. Антонюк, Т. Е. Петрухина]. - СПб. : РИЦ ПСПбГМУ, 2016. - Ч. 1 : Цитология и генетика: Базовый курс. - 77 с -

http://de.1spbgmu.ru/servlet/course/142814/458223/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=458223&COURSE_ID=142814

Корженевская М.А. , Розенфельд С.В. , Того Е.Ф., Карпова Е.В., Лаптиев С.А. , Болонина В.П «Неменделевская генетика и эпигенетические феномены», Учебное пособие.СПб, РИЦ ПСПб ГМУ,2021.-30с.

6.2 Дополнительная литература:

Генетика в клинической практике [Текст]: рук.для врачей / [В.Н.Горбунова и др.]; под ред.В.Н.Горбуновой, М.А.Корженевской.- СПб.: СпецЛит, 2015.-334с.,[1]л.ил.: ил.,табл.- (Руководство для врачей/ под общ.ред.С.И.Рябова). – Авт.указаны на тит.л.- Библиогр.: с.322-323.

Введение в общую и медицинскую генетику / Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед. биологии и мед. генетики ; сост. М. А. Корженевская. - СПб. : Изд-во СПбГМУ, 2012. - 96 с.

Мутовин Г.Р., Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970411520.html?SSr=140134159d10634cc220505khiga>

Пехов А.П., Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А.П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656

с. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430729.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

Льюин Б. Гены. М.: Мир, 1987.- 544 с.

.Г.А. Журавлева «Генная инженерия в биотехнологии» учебник для вузов; под редакцией академика РАН С.Г. Инге-Вечтомова ; Санкт-Петербург 2016г. 2-ое издание исправленное и дополненное, Эковектор,2019,-328с.2.

Л.Н. Миронова, М.В. Падкина, Е. В. Самбук «РНК: синтез и функции» учебное пособие; Санкт-Петербург г. Эковектор, 2017г,-287с

«Эпигенетика» под редакцией С.Д. Эллиса, Т. Дженювейна, Д. Рейнберга ; перевод с английского под редакцией д.б.н. А.Л. Юдина ; техносфера Москва 2010г. ; 2-ое издание 2021 г,-496с.

Б. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Робертс, Дж. Уотсон «Молекулярная биология клетки» 2-е издание, переработанное и дополненное, в 3 томах, под редакцией акад. Г. П. Георгиева, д-ра биол. наук Ю. С. Ченцова; Москва Мир 1994 г.

Дж.Солвей, Наглядная медицинская биохимия , перевод с англ. Под ред Северина Е.С., 3-изд. перераб и дополнен. , Москва,ГЭОТАР-Медиа, 2015, -268с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества академических часов для проведения занятий клинического практического типа по темам (разделам)

| № п/п | Контролируемые темы (разделы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) по этапам формирования в темах (разделах) | Наименование оценочного средства для проведения занятий, академ. ч |
|-------|---|---|--|
| | | | очная |
| 1 | Тема (раздел) 1 Клеточный уровень организации живых систем | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1,ИД-2,ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2,ИД-3) ОПК-7 (ИД1, ИД3) | Собеседование – 2 Тесты на практических занятиях – 0,55 Коллоквиум – 4,0 |
| 2 | Тема (раздел) 2 Молекулярный уровень организации живых систем | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1,ИД-2,ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2,ИД-3) ОПК-7 (ИД1, ИД3) | Собеседование – 2 Тесты на практических занятиях – 0,30 Коллоквиум – 2,0 |
| 3 | Тема (раздел) 3 Клеточный цикл, биология развития | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1,ИД-2,ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2,ИД-3) ОПК-7 (ИД1, ИД3) | Собеседование – 2 Тесты на практических занятиях – 0,20 Коллоквиум – 2,0 |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| № п/п | Наименование формы проведения промежуточной аттестации | Описание показателей оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Критерии и описание шкал оценивания (шкалы: 0–100%, четырехбалльная, тахометрическая) |
|-------|--|--|---|--|
| 1 | Экзамен | 1-я часть экзамена: Ответы на экзаменационные вопросы (4-ре вопроса в билете) | Система стандартизированных заданий (билетов) | <i>Критерии оценивания преподавателем части экзамена:</i> – соответствие содержания ответа заданию, полнота раскрытия темы/задания (оценка соответствия содержания ответа теме/заданию); – умение проводить аналитический анализ прочитанной учебной и научной литературы, сопоставлять теорию и практику; |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>– логичность, последовательность изложения ответа;</p> <p>– наличие собственного отношения обучающегося к теме/заданию;</p> <p>– аргументированность, доказательность излагаемого материала.</p> <p><i>Описание шкалы оценивания части экзамена</i></p> <p>Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме или заданию, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения и размышления на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения задания, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется</p> |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает тему или задание, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения при выполнении задания, владеет необходимыми навыками и приемами его выполнения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если его ответ в полной мере раскрывает тему/задание, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.</p> |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленное задание, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ выстроен непоследовательно, неаргументированно</p> |
| | | <p>2-я часть экзамена: выполнение обучающимися практико-ориентированных заданий (распознавание клеточных структур и процессов по фотографии)</p> | <p>Практико-ориентированные задания (Билеты)</p> | <p><i>Критерии оценивания преподавателем практико-ориентированной части экзамена:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – соответствие содержания ответа заданию, полнота раскрытия темы/задания (оценка соответствия содержания ответа теме/заданию); – умение проводить аналитический анализ прочитанной учебной и научной литературы, сопоставлять теорию и практику; – логичность, последовательность изложения ответа; – наличие собственного отношения обучающегося к теме/заданию; – аргументированность, доказательность излагаемого материала. <p><i>Описание шкалы оценивания практико-</i></p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | <p><i>ориентированной части экзамена</i></p> <p>Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме или заданию, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения и размышления на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения задания, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает тему или задание, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания,</p> |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>правильно применяет теоретические положения при выполнении задания, владеет необходимыми навыками и приемами его выполнения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если его ответ в полной мере раскрывает тему/задание, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.</p> <p>Оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно</p> |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>изложить ответ на поставленное задание, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ выстроен не последовательно, неаргументированно. Итоговая оценка за экзамен выставляется преподавателем в совокупности на основе оценивания результатов выполнения ими частей .</p> |
|--|--|--|--|---|

Всего баллов за промежуточную аттестацию (экзамен) ----- от 25 до 40 баллов:

- отлично «5» - 36–40 б.
- хорошо «4» - 31–35 б.
- удовлетворительно «3» -25-30 б.
- неудовлетворительно 0–24 б.

Итоговая оценка за дисциплину---

Выставляется по результатам суммы текущей и промежуточной аттестации:

- 0–60 баллов - неудовлетворительно
- 61-73балла - удовлетворительно
- 74–84 балла - хорошо
- 85–100 баллов - отлично

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Тестирование

1. Мембранные белки не могут:
 - выступать над мембраной с одной стороны
 - целиком сворачиваться внутри гидрофобной фазы
 - несколько раз пронизывать билипидный слой
 - ковалентно пришиваться к липидам
2. В состав мембранных гликолипидов не входят:
 - спирты
 - аминокислоты
 - жирные кислоты
 - олигосахариды
3. В состав мембранных фосфолипидов могут входить:
 - стероиды
 - спирты
 - аминокислоты
 - жирные кислоты
4. Жидкость мембраны зависит от:
 - белкового состава
 - длины хвостов у липидов

- степени подвижности липидов
- строения головки липида
- 5. Гликокаликс располагается:
- под мембраной
- внутри мембраны
- над мембраной
- в цитоплазме клеток

Открытое задание в тестовой форме.

1. Гены взаимодействуют друг с другом на уровне _____ .
2. Реализация генетической информации происходит при матричном процессе, называемом _____ .
3. Мозаичное строение имеют гены у _____ .
4. Концевые модификации и-РНК необходимы для продления _____ .
5. Все виды РНК образуются в результате матричного процесса _____ .
6. Полимерная нить ДНК построена из _____ .

Задание в тестовой форме на установление правильной последовательности.

1. Определите правильную последовательность этапов реализации генетической информации генеалогического метода

- А) трансляция,
- Б) сплайсинг.
- В) репликация , Г) транскрипция Д) концевые модификации

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
|--|--|--|--|--|

2. Установите правильную последовательность событий в митозе

- А) разборка ядерного комплекса ; Б) прикрепление микротрубочек к кинетохорам хромосом;
- В) спирализация хромосом; Г) расхождение хроматид .

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
|--|--|--|--|--|

3. Установите правильную последовательность работы ферментов при репликации ДНК

- : А)Праймаза, Б)Лигаза ,
- В) Хеликаза, Г) Полимераза .Д)Эндонуклеаза

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
|--|--|--|--|--|

4. Распределите в правильном порядке стадии развития эмбриона у человека:

- а)гастрола опропределение
- А) фенотипический пол,
- Б) зигота , В) дробление , Г) бластула Д) нейрула.

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
|--|--|--|--|--|

5. Установите правильную последовательность передачи сигнала с помощью белков аденилат –циклазного рецепторного пути

- рецепторного пути : А) G- белок диссоциирует на 3 субъединицы
- Б) образование вторичного посредника ц-АМФ, В) взаимодействие рецептора с сигнальной молекулой
- молекулой, Г) Активация аденилат-циклазы , Д) активация белков клеточного ответа

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
|--|--|--|--|--|

Вопросы для коллоквиума по теме « Поверхностный аппарат клетки»:

- 1.Общая организация и химический состав клеток.
- 2.Белки, жиры, углеводы и нуклеиновые кислоты .Строение и функции
- 3.Строение поверхностного аппарата клетки (компоненты ПАК).
- 4.Мембрана – химический состав, модели мембран.
- 5.Гликокаликс - строение и функции.
- 6.Субмембранный комплекс - строение, функции тонких фибрилл, микрофибрилл, промежуточных филаментов и микротрубочек.
7. Транспортная функция поверхностного аппарата клетки (транспорт молекул и ионов; цитоз).
- 8 .Контактная функция ПАК.
- 9.Рецепторно-сигнальная функция ПАК, механизмы передачи сигнала в клетке.
- 11.Метаболическая функция ПАК.
- 12.Локомоторная функция ПАК.
- 13.Индивидуализирующая функция ПАК.

Пример билета:

Вопрос 1. Мембрана – химический состав, модели мембран.

Вопрос 2. Контактная функция поверхностного аппарата клетки.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Строение поверхностного аппарата клетки.
2. Барьерно-транспортная функция поверхностного аппарата клетки.
3. Индивидуализирующая (антигенная) функция поверхностного аппарата. Биологические аспекты трансплантации.
4. Рецепторно-сигнальная функция, механизмы передачи сигнала в клетке.
5. Структура и функции клеточных контактов.
6. Локомоторная и метаболическая функции поверхностного аппарата.
7. Структура цитоплазмы. ЭПС, строение и функции
- .
8. Комплекс Гольджи.Строение и функции.
9. Лизосомы и пероксисомы, строение и функции.
10. Митохондрии и энергетический обмен в клетке.
11. Немембранные органоиды и включения.
12. Ядро, строение и функции .
13. Строение ДНК. Репликация ДНК.
14. Строение РНК. Транскрипция и процессинг мРНК.
15. Рибосомы. Трансляция. Строение белка. Фолдинг белков .
16. Строение и функции нуклеиновых кислот. ДНК и РНК,
17. Общая характеристика клеточного цикла.
18. Митоз и его биологическое значение.
19. Апоптоз, его механизмы.
20. Мейоз и его биологическое значение.
21. Строение хромосом. Метафазные хромосомы. Кариотип человека.
22. Структура генов у прокариот и эукариот.
23. Характеристика генома человека.
24. Строение и функция генов. Уровни реализации генетической информации.
25. Регуляция действия генов на дотранскрипционном и на транскрипционном уровнях.
- 25'. Регуляция действия генов на посттранскрипционном уровне.
26. Регуляция действия генов на трансляционном и посттрансляционном уровнях.
27. Медицинские аспекты регуляции действия генов. Глобиновые гены, талассемия.

28. Репарация ДНК. Реактивационная, эксцизионная, пострепликативная и индуцируемая.
29. Молекулярные основы канцерогенеза.
30. Интерфаза и ее значение в жизни клетки.
31. Сперматогенез.
32. Овогенез.
33. Строение половых клеток.
34. Оплодотворение , его этапы и механизмы.
35. Ранние этапы развития зародыша. Бластула, гастрюла, 3-х слойный зародыш.
36. Генетический контроль раннего развития, материнские и зиготические гены.
37. Особенности раннего развития у человека
38. Полярность ооплазмы , морфогены ,ооплазматическая сегрегация.
39. Морфогены ,эмбриональная индукция, позиционная информация.
40. Отличия сперматогенеза от овогенеза.
41. Понятие о геноме, факультативные элементы.
42. Понятие о геноме, облигатные элементы .
43. Гены контроля клеточных делений и их роль в канцерогенезе.
44. Понятие о матричных процессах и реализации генетической информации. АТФ.
45. Отличия митоза от мейоза .
46. Неравнозначность мужского и женского ядер при оплодотворении , геномный импринтинг.
47. Эпигенетические феномены , механизм инактивации X-хромосомы.
48. Механизмы эпигенетической регуляции генной экспрессии
49. Гистоновый код, ремоделирование хроматина.
50. Роль микро -РНК в регуляции генной экспрессии. Сайленсинг генов.

Пример оформления экзаменационного билета

| | |
|---|--|
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова Министерства здравоохранения РФ» | |
| Кафедра медицинской биологии и генетики | |
| Специальность «Биология », профиль «Медицинские биотехнологии» | Дисциплина «клеточная биология» |
| | Семестр 1 |
| Экзаменационный билет № 1 | |
| 1. Митохондрии. Строение и функции | |
| 2. Строение ДНК, репликация | |
| 3. Эпигенетические феномены. | |
| 4. Молекулярно-генетический метод в медицине. ПЦР. | |
| 5. Распознать клеточную структуру на фотографии | |
| Утверждаю: Зав. кафедрой Корженевская М.А. <i>(подпись)</i> | |
| « » | 20 года |

7.4 Методические материалы и методика, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизованных [оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Формирование компетенции ОПК – 1 (ИД-1), ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК – 3 (ИД-

1, ИД-2, ИД-3), ОПК – 7 ИД1, ОПК-7.ИД3 осуществляется в ходе всех видов занятий, практики, а контроль сформированности на этапе текущей, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- общетеоретические вопросы биологии, необходимые для формирования естественнонаучного мировоззрения и практической деятельности будущего врача;
- биосоциальную природу человека и представления о человеке, как о центральном объекте изучения в медицинской биологии;
- общие закономерности происхождения и развития жизни, свойства биологических систем, антропогенез и онтогенез человека; основные закономерности эволюционного преобразования органов и систем органов человека.
- основные особенности организации клеточного уровня: строение и функции клеток, строение и реализация наследственного материала в клетке, биологические характеристики и значение клеточных делений;
- структурно-функциональную организацию генома, эпигеном и механизмы реализации эпигенетических процессов;
- возможности применения современных методов цитогенетической, биохимической и молекулярно-генетической диагностики наследственных и ненаследственных заболеваний;

Уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- применять биологические знания для осмысления процессов, происходящих в живой природе, организме и клетке;
- пользоваться лабораторным оборудованием, работать с микроскопом;

Владеть:

- базовыми технологиями преобразования информации, техникой работы в сети Интернет,
- биологическим и медико-функциональным понятийным аппаратом,
- поиском, анализом, сопоставлением и оценкой информации, содержащейся в различных источниках о сущности процессов в живой материи;

Студент должен использовать эти знания и умения на всех последующих этапах обучения и в будущей практической деятельности.

Этапы формирования компетенции ОПК – 1 (ИД-1), ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК – 3

(ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-7.ИД-1, ОПК-7.ИД-3 в процессе освоения образовательной программы направления подготовки «-Биология»- по дисциплине «Клеточная Биология» представлены ниже:

Форма аттестации – экзамен, который включает две части:

1-я часть: выполнение электронного тестирования (аттестационное испытание промежуточной аттестации с использованием информационных тестовых систем) при дистанционном проведении экзамена или проведение устного собеседования при очной форме экзамена.;

2-я часть зачета: выполнение практико-ориентированного задания (аттестационное испытание промежуточной аттестации, проводимое устно с использованием телекоммуникационных технологий).

1. Описание шкалы оценивания устного экзамена при собеседовании приведены в БРС.

При этом учитывается

- соответствие содержания ответа теме/заданию;

- умение проводить анализ прочитанной учебной и научной литературы;

- логичность, последовательность изложения ответа;

- наличие собственного отношения, обучающегося

2. Критерии оценивания преподавателем практико-ориентированной части зачета:

- соответствие содержания ответа заданию, полнота раскрытия темы/задания (оценка, умение сопоставлять теорию и практику);

- аргументированность, доказательность излагаемого материала;

Описание шкалы оценивания экзамена:

Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме или заданию, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения и размышления на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения задания, показывает должный уровень сформированности компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает тему или задание, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения при выполнении задания, владеет необходимыми навыками и приемами его выполнения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ответ в полной мере раскрывает тему/задание, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленное задание, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные

ошибки, ответ выстроен непоследовательно, неаргументированно.

Рейтинг видов деятельности обучающихся при освоении дисциплин, для которых проводится промежуточная аттестация по практическим умениям и теоретической подготовке

Подсчет рейтинговых баллов по дисциплине «Клеточная Биология» на кафедре медицинской биологии и генетики проводится на основании отдельной промежуточной аттестации двух видов учебной деятельности студентов:
овладение практическими навыками;
теоретическая подготовка.

Положения о распределении балльно-рейтинговой системы (БРС) оценки результатов обучения по дисциплинам на кафедре медицинской биологии и генетики

1.1. Настоящее «Положение о балльно-рейтинговой системе организации учебного процесса на кафедре медицинской биологии и генетики ФГБОУ ВО ПСПбМГУ им. И.П. Павлова Минздрава России» (далее – положение) разработано в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе организации учебного процесса в ФГБОУ ВО ПСПбМГУ им. И.П. Павлова Минздрава России».

| Виды деятельности | | Баллы |
|---|---|-------------------|
| Экзамен (зачет Учебного плана) | | от 25 до 40 |
| Оценка деятельности обучающегося при изучении | Практические умения, предусмотренные учебной программой | от 0 до 5 баллов |
| | Теоретическая подготовка | от 0 до 30 баллов |
| | Самостоятельная работа | от 0 до 15 баллов |
| | Учебная дисциплина | от 0 до 10 баллов |
| Итого: | | 100 баллов |

1.2. Положение устанавливает общий порядок организации учебного процесса на кафедре медицинской биологии и генетики по всем дисциплинам для всех факультетов.

1.3. Оценка качества работы обучающегося в балльно-рейтинговой системе (БРС) является накопительной и предусматривает непрерывный контроль знаний.

1.4. Распределение рейтинговых баллов по каждой дисциплине доводится до сведения обучающихся перед началом семестра.

1.5. Каждый обучающийся имеет право знать свой рейтинг перед началом сессии и после экзамена (зачета).

2.1. СИСТЕМА ПОДСЧЕТА БАЛЛОВ (БРС) ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Клеточная биология», Магистратуры по направлению Биология, профиля Биотехнология, факультет фундаментальной медицины.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ) оценивается на 4 итоговых контрольных занятиях (коллоквиумах) за семестр и оценивается максимально в **30 баллов** за семестр (4 контрольные x 5 б. x 1,5) и минимально в 18 баллов за семестр (4 контрольные x 3 б. x 1,5).

За каждую из 4-х контрольных исходно выставляется от 3 до 5 баллов, которые умножаются при подсчете суммарного балла на 1,5 (повышающий коэффициент).

ПРАКТИЧЕСКИЕ УМЕНИЯ оцениваются при проверке знания :

- по **технике микроскопирования** максимально в **5 баллов** за семестр (замечаний по настройке микроскопа нет; препарат определен с первого раза, дословного названия препарата не требуется) и минимально – в **3 балла** за семестр (недостаточные навыки микроскопирования; препарат определен не с первого раза).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА оценивается с максимальной оценкой в **15 баллов**.

- при проведении **тестов** на каждом занятии: максимально – **5 баллов** (10 тестов x 0,5б);

- за **качество схем и таблиц в альбоме**: максимально - **5 баллов** за семестр (альбом сдан с первого раза; указаны тема занятия; таблицы, схемы и подписи к ним сделаны аккуратно и грамотно, сданы вовремя); минимально **2 балла** за семестр (альбом сдан после неоднократных исправлений ошибок; остались замечания по аккуратности исполнения самостоятельных заданий);

- за **рисунки препарата в альбоме**: максимально - **5 баллов** за семестр (в альбоме указана тема занятия, правильное название препарата, на рисунке препарата есть все необходимые обозначения; указано постоянный или временный препарат и увеличение объектива микроскопа); минимально - **2 балла** за семестр (были замечания по оформлению рисунков в альбоме).

УЧЕБНАЯ ДИСЦИПЛИНА оценивается с максимальной оценкой в **10 баллов**:

а) за сданные итоговые контрольные работы **в срок**: максимально - **4 балла** (по 1 баллу за каждую из контрольных); минимально - 0 баллов.

б) добавляется **1 балл** за наличие полноценных конспектов всех лекций текущего семестра.

в) активность и качество подготовки магистров к теоретической части занятий и наличие положительных оценок на них: максимально – **5 баллов** (при наличии 3 и более положительных оценок на занятиях высчитывается средний арифметический балл); минимально - 0 баллов (при отсутствии положительных оценок или при наличии 1 или 2 положительных оценок за семестр).

Прохождение теоретической подготовки по дисциплине «Клеточная Биология» на кафедре медицинской биологии и генетики оцениваются итоговым рейтингом с максимальной величиной 100 баллов, который складывается из рейтинговых оценок за деятельность обучающегося при изучении дисциплины (**максимально 60 баллов** за семестр) и за **экзамен (40 баллов)**.

Преподаватели и учебная часть кафедры вправе поощрить дополнительным количеством баллов виды активности студентов, не учтенные в предыдущих пунктах. Поощрительные баллы выставляются только в конце семестра.

ПООЩРИТЕЛЬНЫЕ баллы добавляются к полученному итоговому рейтингу при в случае: 1) участия студента в научной работе СНО (посещение теоретических занятий в течение всего года + участие в научной работе кафедры + написание тезисов + выступление на научной конференции в качестве (со)докладчика) - **5 баллов** (выставляются в конце учебного года); 2) участие студента в работе научных конференций в качестве (со)докладчика с работами, выполненными ранее в школе или на базе других кафедр/лабораторий - **2 балла**; 3) изготовления таблиц для учебных аудиторий - **1 балл** за 1 таблицу (при выполнении 2-х или более таблиц баллы не суммируются).

Суммированием рейтингов по каждому виду деятельности (экзамен + оценка деятельности за оба семестра) определяется **ИТОГОВЫЙ РЕЙТИНГ** по дисциплине «Клеточная Биология»:

85-100 баллов соответствуют оценке «отлично»,

74-84 балла - «хорошо»,

61-73 балла - «удовлетворительно»,

0-60 баллов – «неудовлетворительно».

ЭКЗАМЕН с максимальной оценкой 40 баллов сдается за весь период обучения. При этом

36-40 баллов соответствует оценке «отлично»,

31-35 баллов - «хорошо»,

25-30 баллов - «удовлетворительно»,

менее 25 баллов - «неудовлетворительно» с повторной сдачей экзамена.

Экзаменационная оценка выставляется как сумма набранных баллов за билет, содержащий 4 вопроса, 1 фото биообъекта или биологического процесса.

Для оценивания знаний студента без сдачи экзамена (по результатам собеседования) необходимо набрать по всем видам деятельности в среднем от 55 баллов (исходные оценки за контрольные работы – только 4 и 5). Суммарный балл за дисциплину «Клеточная Биология» в этом случае будет составлять от 95 до 100 баллов.

7.4.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Порядок применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования.

Тестирование через интерактивную систему Академик НТ.

2. Положение о порядке формирования Фонда оценочных средств для проведения текущего

контроля успеваемости и промежуточной аттестации высшего профессионального образования.

3. Положение об организации и проведении текущего контроля знаний и промежуточной аттестации интернов, ординаторов факультета последипломного образования в ФГБОУ ВО

ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.

4. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников ФГБОУ ВО ПСПбГМУ

им. И.П. Павлова Минздрава России.

5. Положение о балльно-рейтинговой системе для обучающихся по образовательным программам. Положение о распределении рейтинговых баллов оценки результатов обучения дисциплинам на кафедре медицинской биологии и генетики ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П.Павлова.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная литература:

Биология : учебник : в 2-х т. / [В. Н. Ярыгин и др.] ; под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013 - Т. 1. - 725 с. : ил., табл

Ярыгин В.Н., Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 736 с.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435649.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

УК 1656 Биология : учебник : в 2-х т. / [В. Н. Ярыгин и др.] ; под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013 - Т. 2. - 2013. - 553 с. : ил., табл. - НО (2), УО (150), ЧЗ (3)

Ярыгин В.Н., Биология. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 560

с. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435656.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

Биология [Текст] : рук. к лабораторным занятиям: учеб. пособие / Н. В. Чебышев [и др.] ; ред. Н. В. Чебышев ; Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова. - М. : Мед. информ. агентство, 2017.

Бочков Н.П., Клиническая генетика [Электронный ресурс] : учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина; под ред. Н. П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 592 с.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435700.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

Геном человека : учеб. пособие для студентов мед. вузов / М. А. Корженевская, Н. Н. Степанов ; Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед.биологии и мед. генетики. - СПб. : Изд-во СПбГМУ, 2010. - 44 с. : ил., табл - academicNT

Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть I. Структура и функции поверхностного аппарата клетки. Органоиды клетки. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 76 с.

http://de.lspbgmu.ru/servlet/course/142814/465007/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465007&COURSE_ID=142814

Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть II. Ядро клетки. Матричные процессы. Характеристика генома. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 68 с.

http://de.lspbgmu.ru/servlet/course/142814/465008/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465008&COURSE_ID=142814

Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть III. Клеточные деления. Митоз, мейоз, апоптоз, канцерогенез, гаметогенез. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 52 с.

http://de.lspbgmu.ru/servlet/course/142814/465009/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465009&COURSE_ID=142814

Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть IV. Оплодотворение. Возникновение нового организма. Биология и генетика раннего развития. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 60 с.

http://de.lspbgmu.ru/servlet/course/142814/465010/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465010&COURSE_ID=142814

Корженевская М.А. и др. Эволюция. Экология – СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. – 64 с. – academicNT (иностр.)

Основные биологические термины и понятия [Текст] : учеб. пособие для иностр. учащихся мед. вузов: в 3 ч. / Первый Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед. биологии и мед. генетики; [сост.: А. А. Антонюк, Т. Е. Петрухина]. - СПб. : РИЦ ПСПбГМУ, 2016 - . Ч. 1 : Цитология и генетика: Базовый курс. - 77 с -

http://de.lspbgmu.ru/servlet/course/142814/458223/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=458223&COURSE_ID=142814

11. Корженевская М.А. , Розенфельд С.В. , Того Е.Ф., Карпова Е.В., Лаптиев С.А. , Болонина В.П «Неменделевская генетика и эпигенетические феномены», Учебное пособие.СПб, РИЦ ПСПб ГМУ, 2021.-30с.

Дополнительная литература:

Генетика в клинической практике [Текст]: рук.для врачей / [В.Н.Горбунова и др.]; под ред.В.Н.Горбуновой, М.А.Корженевской.- СПб.: СпецЛит, 2015.-334с.,[1]л.ил.: ил.,табл.- (Руководство для врачей/ под общ.ред.С.И.Рябова). – Авт.указаны на тит.л.- Библиогр.: с.322-323.

Введение в общую и медицинскую генетику / Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед. биологии и мед. генетики ; сост. М. А. Корженевская. - СПб. : Изд-во СПбГМУ, 2012. - 96 с.

Мутовин Г.Р., Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970411520.html?SSr=140134159d10634cc220505khiga>

4.Льюин Б. Гены. М.: Мир, 1987.- 544 с.

5.Г.А. Журавлева «Генная инженерия в биотехнологии» учебник для вузов; под редакцией академика РАН С.Г. Инге-Вечтомова ; Санкт-Петербург 2016г. 2-ое издание исправленное и дополненное, Эковектор,2019,-328с.2.

6.Л.Н. Миронова, М.В. Падкина, Е. В. Самбук «РНК: синтез и функции» учебное пособие; Санкт-Петербург г. Эковектор, 2017г,-287с

7.«Эпигенетика» под редакцией С.Д. Эллиса, Т. Дженювейна, Д. Рейнберга ; перевод с английского под редакцией д.б.н. А.Л. Юдина ; техносфера Москва 2010г. ; 2-ое издание 2021 г,-496с.

8.Б. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Робертс, Дж. Уотсон «Молекулярная биология клетки» 2-е издание, переработанное и дополненное, в 3 томах, под редакцией акад. Г. П. Георгиева, д-ра биол. наук Ю. С. Ченцова; Москва Мир 1994 г.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные базы данных:

Каталог русскоязычных медицинских сайтов и статей - <http://www.medlook.ru/> [Molbiol.ru](http://molbiol.ru) -

<http://molbiol.ru/> Научно-информационный журнал

<http://biofile.ru/bio/5241.html>

Научные журналы по биологии - <http://www.jcbi.ru/links/journals.htm>

Онлайн Книги -

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=Books>

Периодические издания:

1. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

2. <http://wolframalpha.com> - Computational Knowledge Engine (Вычислительная поисковая система)

3. <http://www.scimagojr.com/> - SCImago Journal Rank (поисковая надстройка систем цитирования SCOPUS и Web Of Science)

4. <http://scholar.google.ru/> - информационно-поисковая система «Академия Google»

5. <http://www.scopus.com/search/form/authorFreeLookup.url> - поисковый сервис системы цитирования SCOPUS

Электронные базы данных

<http://www.medline.ru/>

<http://molbiol.ru/>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim>

www.nature.com/fertility

<http://www.ngri.org.uk/wessex/>

<http://gene-quantification.info/>

<http://jmg.bmj.com/>

<http://atlasgeneticsoncology.org/index.html>

<http://cde.spmu.runnet.ru/academicNT>

10.<http://scools.keldysh.rusch1964/project3> (Строение клетки)

11. <http://www.college.ru/biology/course/content/chapter1/section2/paragraph1/theory.html>

(Прокариоты)

12. <http://molbiol.ru/pictures/list-biochem.html> (Митотический цикл)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. Характеристика особенностей технологий обучения в Университете

В ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И.П. Павлова освоение образовательных программ проводится с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Для этого создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Имеются электронные библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам, а также к иным информационным ресурсам База тестовых заданий и справочных материалов создана в программе academicNT.

10.2 Особенности работы обучающегося по освоению дисциплины «Клеточная биология»

Обучающиеся при изучении учебной дисциплины используют образовательный контент, а также методические указания по проведению определенных видов занятий, рекомендации и пособия по данной дисциплине по работе с ним, разработанные профессорско-преподавательским составом (ППС) кафедры.

Успешное усвоение учебной дисциплины « **Клеточная Биология**» предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной работы. Обучающийся должен активно участвовать в выполнении видов практических работ, определенных для данной дисциплины. Проводимые на практических занятиях различных модульных тестирований и дают возможность непосредственно понять алгоритм применения теоретических знаний, излагаемых на лекциях и в учебниках.

В этой связи при проработке лекционного материала обучающиеся должны иметь в виду, что в лекциях раскрываются наиболее значимые вопросы учебного материала. Остальные осваиваются обучающимися в ходе других видов занятий и самостоятельной работы над учебным материалом.

Следует иметь в виду, что все разделы и темы дисциплины «**Клеточная Биология**» представлены в дидактически проработанной последовательности, что предусматривает логическую стройность курса и продуманную систему усвоения обучающимися учебного материала, поэтому нельзя приступать к изучению последующих тем (разделов), не усвоив предыдущих.

10.3 Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы в процессе освоения дисциплины

| | |
|--|-------------------------------|
| Вид работы | Контроль выполнения работы |
| Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) | Собеседование |
| Работа с учебной и научной литературой | Собеседование |
| Ознакомление с видеоматериалами электронных ресурсов | Собеседование |
| Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом | Тестирование |
| Подготовка докладов на заданные темы | Проверка докладов |
| Работа с тестами и вопросами для самопроверки | Тестирование Собеседование |
| Подготовка ко всем видам контрольных испытаний | Тестирование Собеседование |

10.4 Методические указания для обучающихся по подготовке к занятиям

Изучение дисциплины «Клеточная Биология» предусматривает освоение трех разделов, к которым относятся: 1- Клеточный уровень организации живых систем, 2- Молекулярный уровень организации живых систем, 3-Функциональный уровень организации живых систем. Клеточный цикл, биология развития ,.

Изучение этих разделов (модулей) осуществляется в учебном процессе в виде активных и интерактивных форм практических занятий ,лабораторных работ, самостоятельной работы и лекционного курса. Занятия предназначены для расширения и углубления знаний, обучающихся по учебной дисциплине «Клеточная биология», формирования умений и компетенций, предусмотренных стандартом. В их ходе обучающимися реализуется верификационная функция степени усвоения учебного материала, они приобретают умения вести научную дискуссию. Кроме того, целью занятий является: проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения обучающимися программного материала; формирование и развитие умений, навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач, анализа профессионально-прикладных ситуаций; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Обучающийся должен изучить основную литературу по теме занятия, и, желательно, источники из списка дополнительной литературы, используемые для расширения объема знаний по теме (разделу), интернет-ресурсы. Интерактивные формы обучения составляют около 5 % от аудиторных занятий.

В реализации компетентностного подхода при изучении этих модулей студентами с помощью оптических приборов (микроскопов) самостоятельно определяются структуры клетки - ядро и органоиды, строение хромосом, фазы митотического цикла и аппарат деления, строение гамет - яйцеклеток и сперматозоидов. В процессе изучения дисциплины происходит освоение студентами строения организма человека на клеточном и молекулярном уровнях, механизмов деления клеток и генетического контроля этапов эмбриогенеза, клеточных и молекулярных основ наследственности. Проводится разбор ситуационных задач по перечисленным выше разделам.

По всем указанным модулям студентам демонстрируются компьютерные видеоролики и презентации.

Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, способностью к устной и письменной форме логически правильного изложения результатов, восприятию инноваций; формируют способность и готовность к самосовершенствованию и самореализации. При

этом у студентов формируются: способность к переоценке накопленного опыта в условиях развития науки и практики, к анализу своих возможностей; умение приобретать новые знания, использовать различные формы обучения и информационно-образовательные технологии.

Самостоятельная работа с литературой, написание рефератов, участие в научной работе СНО, выступления с докладами на кафедральных конференциях и посещение элективных циклов кафедры формируют способность анализировать медицинские и социальные проблемы, умение использовать на практике достижения естественно-научных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, способностью в устной и письменной форме логически правильно излагать результаты, восприятию инноваций; формируют способность и готовность к самосовершенствованию и самореализации. При этом у студентов формируются: способность в условиях развития науки и практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, умение приобретать новые знания, использовать различные формы обучения и информационно-образовательные технологии.

Вопросы и задания для подготовки к занятиям по первой теме (разделу)

Предмет и содержание клеточной биологии, взаимосвязь с другими предметами. История развития клеточной биологии и основные достижения современного этапа. Основные свойства и уровни организации живых систем. Клеточный и неклеточный уровни организации. Вирусы. Эукариотические и прокариотические клетки. Общая организация и химический состав клеток. Органические и неорганические вещества, химический состав клетки. Белки, жиры, углеводы и нуклеиновые кислоты. Фолдинг белков. Значения уровней структурной организации белков. Клеточная теория. Изучение микроскопа и правил микроскопирования объектов. Строение и функции поверхностного аппарата клетки (надмембранный комплекс, плазмолемма, субмембранный комплекс). Строение и модели мембран. Функции мембраны- избирательная проницаемость, виды транспорта веществ, свободный, пассивный, активный и везикулярный. Экзо- и эндоцитоз. Молекулярные аспекты нарушения транспорта метаболитов и его медицинское значение. Клеточные контакты, молекулы клеточной адгезии, механические, изолирующие и коммуникационные контакты, синапсы нейронов. Десмосомы. Медицинские аспекты нарушения клеточных контактов. Рецепторно-сигнальная функция мембран, антигенная, метаболическая, узнавания. Белки цитоскелета и их значение. Тубулины, актины, миозины, кератины, коллаген. Строение и функции клеточных органоидов (мембранных: ЭПС, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы, митохондрии; немембранных: рибосомы, клеточный центр). Лизосомальные болезни накопления. Антибиотики как ингибиторы синтеза белка. Энергетический обмен в клетке. Синтез АТФ. Ферменты дыхательной цепи и окислительное фосфорилирование. Геном митохондрий. Митохондриальные болезни человека.

10.4.2 Вопросы и задания для подготовки к занятиям по второй теме (разделу)

Строение ДНК, РНК. Виды РНК и их роль. Малые регуляторы mi-pi- si-РНК. Уровни организации наследственного материала. Генный уровень организации. Современная теория гена. Матричные процессы. Репликация, транскрипция. Сплайсинг и процессинг РНК и его механизмы. Генетический код. Трансляция. Репарация ДНК. Реализация генетической информации в клетке. Геном человека, факультативные и облигатные

элементы генома. Классы генов, структурные и регуляторные гены. Механизмы и уровни регуляции активности генов у про- и эукариот. Эпигенетические феномены. Эпигенетическая регуляция генной экспрессии. Гистоновый код, ремоделирование хроматина. Роль микро-РНК в регуляции генной экспрессии. Сайленсинг генов. Геномный импринтинг. Медицинские аспекты нарушения регуляции работы генов. Геномика, протеомика, метаболомика, нутригеномика, генетический паспорт. Современные молекулярно-генетические технологии в медицине. ПЦР, гибридизация с ДНК-зондами, виды секвенирования ДНК (полногеномное, экзомное и NGS-нового поколения)

10.4.3 Вопросы и задания для подготовки к занятиям по третьей теме

Закономерности существования клетки во времени. Клеточный цикл и его периоды. Роль циклин-зависимых протеинкиназ, точки проверки клеточного цикла и их значение. Популяции клеток в многоклеточном организме с различными вариантами клеточного цикла. Интерфаза, Митоз, его биологическое значение. Апоптоз, механизмы, каспазы, значение. Молекулярные основы канцерогенеза. Мейоз. Его биологическое значение. Гаметогенез. Особенности ово- и сперматогенеза у человека. Морфо-функциональные и генетические особенности строения половых клеток. Оплодотворение, его фазы, биологическая сущность и его механизмы. Этапы эмбрионального развития животных: стадия зиготы, бластула, гастрюла, 3-х слойный зародыш, формирование зародышевых листков, гисто- и органогенеза. Типы дробления и гастрюляции. Провизорные органы анимний и амниот, их функции. Хорион, амнион, аллантоис и желточный мешок. Особенности эмбриогенеза человека. Закономерности постэмбрионального периода онтогенеза. Механизмы регуляции развития на разных этапах онтогенеза. Генетическая контроль раннего развития, основные клеточные процессы раннего онтогенеза: дифференцировка, рост, морфогенез, межклеточные взаимодействия. Ооплазматическая сегрегация. Морфогены. Эмбриональная индукция и её виды. Позиционная информация. Материнские, зиготические гены. Гены сегментации. Гомеостатические гены. Критические периоды онтогенеза человека. Тератогенные факторы и аномалии развития. Теории формообразования.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям и коллоквиумам

ТЕМА 1. Изучение микроскопа и правил микроскопирования объектов. Общая организация и химический состав клеток. Белки, жиры, углеводы и нуклеиновые кислоты. Прокариоты и эукариоты.

Учебная цель: изучить основные части микроскопа и лупы; ознакомиться с методикой изготовления постоянных и временных препаратов; усвоить правила работы с оптическими приборами; показать общность и специфику строения прокариотических и эукариотических клеток.

Оснащение: микроскопы, лупы, постоянные препараты (поперечный срез ланцетника в области глотки, поперечный срез ланцетника в области заднего отдела кишечника), набор таблиц и схем. Видео-фильм «Жизнь клетки». Презентация по теме занятия.

Вопросы, подлежащие изучению.

Определение предмета биологии; разделы, подлежащие изучению на кафедре медицинской биологии и генетики; знакомство с историей кафедры и учебным музеем. Ориентация в требованиях кафедры, предъявляемых студентам в процессе обучения (дежурства, закрепление рабочих мест, отработка пропущенных занятий, дисциплина, формы контроля преподавателей за успеваемостью, требования к рисункам в альбоме). Устройство механической, оптической и осветительной частей микроскопа.

Правила работы с микроскопом и препаровальной лупой.
 Методика изготовления постоянных и временных препаратов.
 Основные отличия в строении и метаболизме прокариотических и эукариотических клеток.

Самостоятельная работа.

Изучить назначение отдельных частей микроскопа и препаровальной лупы.
 Освоить технику микроскопирования, используя препарат поперечного среза ланцетника в области глотки (или в области заднего отдела кишечника):

- а) рассмотреть препарат поперечного среза ланцетника в области глотки при малом увеличении микроскопа; отметить нервную трубку, хорду, стенку глотки, пронизанную жаберными щелями, печеночный вырост кишечника, гонады, метаплевральные складки; зарисовать и сделать обозначения. Рассмотреть на препарате поперечного среза ланцетника в области заднего отдела кишечника осевой комплекс органов(нервную трубку, хорду, кишечную трубку), зарисовать и сделать обозначения;
 - б) при большом увеличении микроскопа найти клетки покровного эпителия ланцетника; провести несколько упражнений в пользовании малым и большим увеличением в центровке и резкости наблюдения объекта; рассмотреть клетки при большом увеличении; зарисовать эпителиальные клетки, отметив ядро, цитоплазму, плазмалемму.
3. Заполнить таблицу сравнения прокариотических и эукариотических организмов.

Таблица: Сравнение прокариотических и эукариотических организмов

| | Прокариоты | Эукариоты |
|-----------------------|------------|-----------|
| Организмы | | |
| Размер клеток | | |
| Метаболизм | | |
| Органеллы | | |
| ДНК | | |
| РНК и белки | | |
| Цитоплазма | | |
| Деление клеток | | |
| Клеточная организация | | |

Контрольные вопросы

- Различия строения про и эукариот
- Строение и жизненный цикл вирусов
- Строение и функции белков
- Строение и функции липидов
- Строение и функции углеводов
- Клеточная теория
- Структурная организация клетки

ТЕМА 2. Строение поверхностного аппарата клетки. Мембрана, гликокаликс, субмембранный опорно-сократительный аппарат.

Учебная цель: показать значение биомембран в жизнедеятельности клетки, обсудить структуру и функции мембранных липидов и белков; рассмотреть строение поверхностного аппарата клетки (ПАК), как целостной клеточной подсистемы,

включающей три взаимодействующих компонента: плазмолемму, надмембранный комплекс и субмембранный опорно-сократительный аппарат.

Оснащение: микроскопы, постоянные микропрепараты (клетки крови лягушки, клетки печени аксолотля), набор таблиц и схем. Видеофильмы- Строение мембраны, фагоцитоз. Презентация по теме занятия.

Вопросы, подлежащие изучению.

Основные положения клеточной теории, её значение для развития биологии и медицины. Методы изучения структуры и функции клетки.

Характеристика биологических мембран, как сложных надмолекулярных липопротеидных структур.

Мембранные липиды - основа биомембран, их строение. Структурная, барьерная и регуляторная функции мембранных липидов. Строение мембранных липоидов. Роль холестерина и жирорастворимых витаминов.

Особенности конформации (пространственной организации) мембранных белков.

Интегральные, полуинтегральные и периферические белки. Функции мембранных белков.

Жидкостно-мозаичная модель строения клеточных мембран.

Структура ПАК: плазмолемма, гликокаликс и субмембранный опорно-сократительный аппарат.

Слоевая асимметрия плазмолеммы. Углеводный и белковый компоненты гликокаликса.

Периферическая гиалоплазма и опорно-сократительная система. Тонкие фибриллы, микрофибриллы, промежуточные фибриллы и микротрубочки, их структура и функции.

Самостоятельная работа.

1. Изучить строение клеток на постоянных препаратах разных тканей животных:

а) **клетки крови лягушки.** Рассмотреть при малом увеличении микроскопа; при большом увеличении микроскопа зарисовать эритроциты, лейкоциты и тромбоциты, обозначив ядра, цитоплазму, плазмолемму;

б) **клетки печени аксолотля.** При малом увеличении микроскопа найти участок препарата без скоплений черного пигмента и содержащий разрез капилляра, зарисовать данный участок при большом увеличении, отметив в клетках печени плазмолемму, цитоплазму, ядра с глыбками гетерохроматина; в капиллярах отметить эритроциты с ядрами.

2. Зарисовать модель строения плазматической мембраны.

Контрольные вопросы.

Объясните функции мембранных липидов.

Каковы конформационные особенности интегральных, полуинтегральных и периферических, белков?

В чем состоит суть жидкостно-мозаичной модели мембраны?

Что собою представляет гликокаликс структурно?

Каково строение микрофиламентов?

Каков механизм работы актомиозиновой системы?

Как происходит сборка промежуточных фибрилл?

Каковы функции тубулин-транслокационной системы?

ТЕМА 3. Функции поверхностного аппарата клетки. Виды транспорта веществ в клетке.

Лабораторная работа. Плазмолиз в клетках листьев элодеи.

Учебная цель: изучить барьерные свойства ПАК, обусловленные избирательным переносом через него ионов, молекул и надмолекулярных структур; показать ведущую роль плазмолеммы в осуществлении этой функции; раскрыть значение свободного, пассивного, активного транспорта и транспорта в мембранной упаковке (цитоза).

Оснащение: микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, пинцеты, полоски фильтровальной бумаги, салфетки; живой объект - элодея; вода, 5%-

ный раствор селитры; набор таблиц и схем. Видеофильмы: «Рецепция вируса СПИДА», «Активный и пассивный транспорт», «Механизм действия инсулина». Презентация по теме занятия.

Вопросы, подлежащие изучению.

Билипидный слой - барьерный компонент плазмолеммы для ионов и относительно крупных гидрофильных молекул (аминокислот, моносахаридов, нуклеотидов).

Свободный транспорт как вторая сторона барьерных свойств билипидного слоя: механизм свободного транспорта, значение свободного транспорта воды (осмоса).

Пассивный транспорт и его механизмы (изменение конформации транспортных белков и регуляция их работы).

Активный транспорт и его механизмы. Первичный и вторичный активный транспорт.

Эндоцитоз, его основные характеристики. Фагоцитоз, макропиноцитоз и микропиноцитоз, их молекулярные механизмы.

Экзоцитоз, его механизмы и виды (конститутивный и индуцируемый).

Трансцитоз, его механизмы и биологическое значение.

Самостоятельная работа.

Приготовить временный препарат листа элодеи. На предметное стекло в каплю воды поместить свежий лист растения, накрыть его покровным стеклом. При малом увеличении микроскопа найти клетки центральной "жилки" (сосудистого пучка) листа, содержащие небольшое количество хлоропластов. Рассмотреть клетки при большом увеличении.

Изучить свободный транспорт воды в клетках элодеи:

а) используя приготовленный препарат элодеи, зарисовать 2-3 клетки, отметить хлоропласты и клеточную оболочку;

б) на этом же препарате элодеи заменить воду 5%-ным раствором селитры (гипертонический раствор) и под большим увеличением проследить явление плазмолиза: отставание цитоплазмы от оболочки клетки и сжатие ее в комочек в середине клетки; после этого заменить раствор соли водой (гипотонический раствор) и проследить явление деплазмолиза (возвращение к тургору); при большом увеличении зарисовать клетки листа элодеи в состояниях плазмолиза и деплазмолиза;

в) на этом же препарате заменить воду этиловым спиртом; при большом увеличении проследить равномерное распределение хлорофилла по цитоплазме клетки как следствие разрушения мембран хлоропластов; зарисовать клетки с поврежденными хлоропластами при большом увеличении; вновь заменить этиловый спирт 5%-ным раствором селитры и убедиться, что при этом плазмолиза не наблюдается из-за разрушения плазмалеммы и нарушения ее барьерных свойств.

Контрольные вопросы.

В чем сходство и различие свободного и пассивного транспорта?

Приведите примеры пассивных транспортных белков.

Чем отличаются механизмы первичного и вторичного активного транспорта?

Охарактеризуйте варианты эндоцитоза (фагоцитоза, макропиноцитоза и микропиноцитоза).

Для чего необходим экзоцитоз в клетке?

Каково биологическое значение диацитоза (трансцитоза)?

Какова роль этилового спирта в организме человека

ТЕМА 4. Функции поверхностного аппарата клетки: контактная, рецепторно-сигнальная, метаболическая, локомоторная и индивидуализирующая.

Учебная цель: изучить строение и функции цитоплазматических и мембранных рецепторов; рассмотреть клеточные и субстратные адгезивные молекулы и их участие в формировании механических, изолирующих, коммуникационных и клеточно-субстратных контактов; показать значение дополнительных ПАК функций (узнавания, опорно-

двигательной, метаболической и индивидуализирующей). Изучить строение и функции немембранных органоидов.

Оснащение: набор таблиц и схем. Видеофильмы: «Рецепция вируса СПИДА», «Механизм действия инсулина». Презентация по теме занятия.

Вопросы, подлежащие изучению:

Причальные, адгезивные и каналные рецепторы.

Функции мембранных и цитоплазматических каталитических рецепторов.

Трансдукторная функция рецепторов, являющихся компонентами рецепторно-сигнальных систем (РСС).

Гуанилат-связывающие белки РСС; аденилатциклазная и фосфатидилинозитоловая РСС.

Контактная функция ПАК: значение временных и постоянных клеточных контактов.

Механические клеточные контакты: строение и функции простых контактов, точечных и опоясывающих десмосом.

Изолирующие контакты: их строение и роль в создании клеточных барьеров и возможности однонаправленного транспорта молекул.

Коммуникационные контакты: особенности строения и функции щелевых и синаптических контактов.

Функции узнавания ПАК и направленное движение клеток.

Опорно-двигательная и метаболическая функции ПАК: строение и механизмы работы актомиозиновой системы, ферменты в составе гликокаликса, плазмолеммы и периферической гиалоплазмы.

Индивидуализирующая функция ПАК: дифференцировочные и групповые антигены, их значение.

Биохимическое и пространственное строение рибосом, эукариотический и прокариотический типы рибосом.

Ультраструктура клеточного центра как главного центра организации микротрубочек в животной клетке, структура и функция центриолей.

Самостоятельная работа.

1. Разобрать и зарисовать схему работы рецепторно-сигнальных систем.
2. Заполнить таблицу, отражающую принципы работы рецепторно-сигнальных систем.

Таблица: Принципы работы рецепторно-сигнальных сист

| Рецепторно-сигнальная система (РСС) | Гуанилат-связывающий белок (ГСБ) | Ключевой фермент | Активность ключевого фермента | Вторичный посредник (ВП) | Фермент, активируемый ВП | Белки-мишени |
|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| 1. Аденилат-циклазная | ГСБ-стимулирующий | Аденилат-циклаза (АЦ) | АТФ-цАМФ | цАМФ | Протеинкиназа А | Транскрипционные факторы, Ca ²⁺ каналы в ЭПС |
| 2. Фосфатидил-инозитоловая | | | | | | |

3) Зарисовать схему строения механических, изолирующих и коммуникационных клеточных контактов.

4) Заполнить таблицу, показывающую отношения групповых антигенов системы АВО и возможности переливания крови.

Таблица: Отношения групповых антигенов системы АВО

| Группа крови реципиента | Антигены реципиента | Генотип реципиента | Сывороточные антитела реципиента | Группа крови донора |
|-------------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| 0 (I) | H | I ⁰ I ⁰ | Анти-А (α) Анти-В (β) | 0 (I) |
| A (II) | | | | |
| B (III) | | | | |
| ABO (IV) | | | | |

Контрольные вопросы:

Приведите примеры действия каталитических рецепторов.

Каковы функции гуанилат-связывающих белков в рецепторно-сигнальных системах?

Каковы функции клеточных контактов?

Чем определяется метаболическая функция ПАК?

Как реализуется двигательная функция ПАК?

ТЕМА 5. Итоговое занятие по ПАК- коллоквиум №1.

1. Строение поверхностного аппарата клетки.
2. Барьерно-транспортная функция поверхностного аппарата клетки.
3. Индивидуализирующая (антигенная) функция поверхностного аппарата. Биологические аспекты трансплантации.
4. Рецепторно-сигнальная функция, механизмы передачи сигнала в клетке.
5. Структура и функции клеточных контактов.

6. Локомоторная и метаболическая функции поверхностного аппарата.

ТЕМА 6. Строение и функции органоидов клетки : немембранные -рибосомы и клеточный центр, мембранные - пероксисомы и ЭПС. Клеточные включения.

Учебная цель: изучить органоиды эндомембранной системы, включающей эндоплазматическую сеть (ЭПС), рассмотреть структуру и функции шероховатой, промежуточной и гладкой ЭПС; рассмотреть значение пероксисом как универсального органоида катаболического обмена;

Оснащение: микроскопы, постоянные препараты (пластинчатый комплекс в нервных клетках спинального ганглия кошки; секреторные гранулы в клетках кожных желез аксолотля), постоянные микропрепараты (гранулы гликогена в клетках печени аксолотля; жировые включения в клетках печени аксолотля), набор таблиц и схем. Презентация по теме занятия.

Вопросы, подлежащие изучению:

Химический состав рибосомальных субъединиц.

Рибосомы про- и эукариотические .70S и 80S.

Функции рибосом , их место образования и расположения в клетке.

Строение клеточного центра

Центриоли, центросфера, сателлиты. альфа. бета и гамма –тубулин.

Функции клеточного центра.

Механизмы синтеза и сегрегации белков на шероховатой ЭПС: роль сигнальной последовательности белка, сигналраспознающей частицы, причальных белков, транслокационного комплекса и химической модификации интернальных белков.

Структура и общеклеточные функции гладкой ЭПС: синтез липидов и липоидов, регуляция концентрации ионов Ca^{2+} , детоксикация ксенобиотиков.

Специфические функции гладкой эндоплазматической сети: участие в метаболизме гликогена и гема, образовании желчных кислот из холестерина, конъюгации билирубина.

Образование пероксисом в клетке.

Универсальные функции пероксисом: Р-окисление длинноцепочечных жирных кислот, детоксикация ксенобиотиков, окислительное дезаминирование α -D-аминокислот.

Трофические включения в эукариотической клетке, их значение.

Пигментные и экскреторные включения, их значение.

Самостоятельная работа.

1. Изучить строение и сегрегационные функции эндомембранной системы клетки: постоянный микропрепарат (секреторные гранулы в клетках кожных желез аксолотля); при малом увеличении найти на срезе кожи эпидермис, кориум (дерму), подкожную клетчатку и мускулатуру под ней; зарисовать клетки этих слоев при малом увеличении, отметив эпидермис, кориум с погруженными в него многоклеточными железами; в клетках желез отметить секреторные гранулы, сформированные в комплексе Гольджи и содержащие гликопротеины и протеогликаны; отметить пигментные клетки в эпидермисе и дерме, подкожную клетчатку и мускулатуру.

2. Зарисовать схему единой мембранной системы эукариотической клетки.

а). Изучить трофические цитоплазматические включения: а) постоянный микропрепарат (гранулы гликогена в клетках печени аксолотля); при малом увеличении найти участок с печеночными клетками, содержащими гликоген; под большим увеличением зарисовать группу клеток со скоплениями гликогена в виде зерен, окрашенных в красный цвет; отметить на рисунке гранулы гликогена в цитоплазме, ядра;

б) постоянный микропрепарат (жировые включения в клетках печени аксолотля); при малом увеличении найти участок с печеночными клетками, содержащими жировые включения; при большом увеличении зарисовать группу клеток со скоплениями окрашенных в черный цвет капель жира в цитоплазме;

Контрольные вопросы:

Опишите строение ЭПС.

В чем заключается сегрегационная функция шероховатой ЭПС?

Как происходит синтез мембранных липидов в гладкой ЭПС и их транспорт в другие органоиды клетки?

В чем выражается функциональная связь между ЭПС и комплексом Гольджи?

Каков механизм формирования лизосомы в клетке?

Каков механизм активации лизосомальных ферментов?

7. В каких клетках имеются трофические включения?

Какую роль выполняют в рибосоме рРНК и белки?

Каковы функции клеточного центра в интерфазной клетке?

Роль видоизмененного клеточного центра.

ТЕМА 7. Строение и функции мембранных органоидов. Комплекс Гольджи, лизосомы .

Учебная цель: изучить органоиды эндомембранной системы, включающей комплекс Гольджи и лизосомы; раскрыть функциональную связь между ЭПС и комплексом Гольджи; изучить механизмы формирования лизосомального потока в комплексе Гольджи и функции лизосом.

Оснащение: микроскопы, постоянные препараты (пластинчатый комплекс в нервных клетках спинального ганглия кошки; набор таблиц и схем. Видеофильмы: «Комплекс Гольджи», «Лизосомы». Презентация по теме занятия.

Вопросы . подлежащие изучению:

Диктиосомы комплекса Гольджи, их строение (цис-, медиальный и транс-отделы).

Сегрегационная и синтетические функции комплекса Гольджи.

Обособление лизосомального потока в цис-отделе комплекса Гольджи.

Прелизосомы и первичные лизосомы.

Аутофагический цикл и его функция.

Гетерофагический цикл и его функции.

Самостоятельная работа.

1.. Изучить строение и сегрегационные функции эндомембранной системы клетки:

а) постоянный микропрепарат (пластинчатый комплекс Гольджи в нервных клетках спинального ганглия кошки); при малом увеличении на срезе обнаружить группы крупных клеток, разделенные прослойками нервных волокон и соединительной ткани; при большом увеличении зарисовать 2-3 крупные нервные клетки, в цитоплазме которых выделяются окрашенные в черный цвет фрагменты комплекса Гольджи в виде коротких извитых нитей, колец, палочек; отметить цитоплазму, элементы комплекса Гольджи, ядро, ядрышко.

Контрольные вопросы

Функциональная связь ЭПС и КГ

Функции КГ

Механизмы сегрегации белков в КГ

Механизм формирования лизосом, эндосомальный путь

Роль лизосом в оплодотворении

Роль лизосом в морфогенезе

ТЕМА 8. Митохондрии. Поток энергии в клетке (строение митохондрии и энергетический обмен).

Учебная цель: показать изучить строение митохондрий и этапы энергетического обмена; рассмотреть неэнергетические функции митохондрий.

Оснащение: микроскопы, постоянные микропрепараты (митохондрии в эпителиальных клетках почечных канальцев аксолотля; митохондрии в клетках эпителия кишечника

аскариды), набор таблиц и схем. Видеофильм – Митохондрии и энергетический обмен.

Презентация по теме занятия.

Вопросы, подлежащие изучению:

Эндосимбиотическая гипотеза происхождения митохондрий.

Особенности строения наружной и внутренней мембраны митохондрий; межмембранное пространство и митохондриальный матрикс.

Гликолиз - анаэробный этап энергетического обмена. Энергетическая значимость гликолиза.

Начальный этап аэробного энергетического обмена в митохондриях: транспорт пирувата из цитоплазмы и его окислительное декарбоксилирование.

Цикл Кребса и его значение.

Окислительное фосфорилирование: работа электрон-транспортной цепи и АТФ-синтазы.

Универсальные неэнергетические функции митохондрий: регуляция уровня Ca^{2+} в гиалоплазме, участие в синтезе гема, реализация механизмов апоптоза - программированной клеточной гибели.

Функции митохондрий специализированных клеток: участие в синтезе стероидных гормонов, в глюконеогенезе, в метаболизме аммиака и биогенных аминов.

Самостоятельная работа.

1. Изучить расположение митохондрий в эпителиальных клетках:

а) микропрепарат (митохондрии в эпителиальных клетках почечных канальцев); при малом увеличении найти участки с наиболее темно окрашенными канальцами; при большом увеличении зарисовать поперечный срез почечного канальца, выстланного одним слоем клеток, базальной (примыкающей к стенке канальца) части которых расположены удлинённые митохондрии; отметить на рисунке цитоплазму, ядра, митохондрии;

б) микропрепарат (митохондрии в эпителиальных клетках кишечника аскариды); при малом увеличении найти неповрежденный участок кишечного эпителия со щеточной каемкой и базальной мембраной; при большом увеличении зарисовать клетки цилиндрического эпителия с ядрами в базальной части, отметить базальную мембрану, ядра, скопление митохондрий, щеточную каемку.

2. Зарисовать ультраструктуру митохондрии.

3. Зарисовать схему этапов энергетического обмена.

Контрольные вопросы.

Опишите строение митохондрий.

Дайте определение энергетического обмена.

В чем состоит биологический смысл брожения?

Какие фазы энергетического обмена протекают в митохондриях?

Какова роль кислорода в энергетическом обмене?

Какое участие принимают митохондрии в реализации программы клеточной гибели?

Функции пероксисом

Болезни, обусловленные нарушением структуры пероксисом

ТЕМА 9. Итоговое занятие по клеточным органоидам-коллоквиум №2.

1. Структура цитоплазмы и ЭПС.

2. Комплекс Гольджи.

3. Лизосомы и пероксисомы, строение и функции.

4. Митохондрии и энергетический обмен в клетке.

5. Немембранные органоиды и включения.

ТЕМА 10. Строение и функции ядра. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот, генетический код. Организация хроматина. Репликация.

Учебная цель: изучить строение и функции субсистем интерфазного ядра, рассмотреть состав и уровни организации интерфазного хроматина, изучить поток генетической информации в клетке. Изучить отличия в строении ДНК и РНК .

Оснащение: микроскопы, постоянные препараты (политенные (гигантские) хромосомы дрозофилы или мотыля), набор таблиц и схем. Видеофильмы: Строение ДНК, Матричные процессы – Репликация .

Презентация по теме занятия.

Вопросы, подлежащие изучению.

Поверхностный аппарат ядра: строение и функции ядерной оболочки, поровых комплексов, периферической плотной пластинки (ламина и прогерин).

Состав и функции кариоплазмы, ядерного и ядрышкового матрикса.

Строение и функции ДНК и белков хроматина.

Уровни пространственной организации хроматина: нуклеосомный, нуклеомерный и хромомерный.

Особенности строения и механизм образования политенных (гигантских) хромосом; пuffs и причины их образования.

Структурные и функциональные отличия эухроматина и гетерохроматина.

Спирализация хроматина при формировании метафазных хромосом

Определение матричных процессов и их этапы: инициация, элонгация, терминация.

Репликация ДНК у эукариот: механизмы инициации, элонгации и терминации.

Проблема укорочения линейных молекул ДНК эукариот при репликации; теломеры и теломераза.

Регуляция репликации ДНК.

Самостоятельная работа.

Изучить строение интерфазных хромосом: постоянный микропрепарат (политенные хромосомы в клетках слюнных желез личинки мотыля - комара *Chironomus*, или дрозофилы); при малом увеличении микроскопа найти клетки с гигантскими хромосомами; при большом увеличении рассмотреть и зарисовать хромосомы; отметить темноокрашенные диски (гетерохроматиновые участки) и светлые междиски (эухроматиновые участки).

Зарисовать схему различных уровней организации хроматина.

Зарисовать в виде схемы основные этапы репликации ДНК: инициацию, элонгацию, терминацию.

Контрольные вопросы.

Опишите функции поверхностного аппарата ядра.

Какие вещества транспортируются через ядерные поры?

Какова структура и функция ядрышка?

Какие белки входят в состав хроматина?

Как осуществляется компактизация ДНК в интерфазном ядре?

Чем отличаются политенные хромосомы от обычных хромосом интерфазного ядра и от метафазных хромосом?

Перечислите функции генетического материала клетки.

В чем заключается биологический смысл удвоения ДНК?

Чем отличается процесс репликации ДНК у про- и эукариот?

Что такое принцип комплементарности.

Почему цепи ДНК разнонаправлены или антипараллельны?

Каковы различия в строении ДНК и РНК

Какие ферменты участвуют в репликации ДНК.

ТЕМА 11. Матричные процессы - Транскрипция, Трансляция, Репарация. Поток информации в клетке. Структура и функции генов.

Учебная цель: изучить поток генетической информации в клетке и матричные процессы-транскрипцию и трансляцию, рассмотреть свойства генетического кода, изучить необходимость репарации ДНК и ее механизмы. Изучить структуру и экспрессию эукариотических генов.

Оснащение: набор таблиц и схем. Видеофильмы: Строение ДНК, Матричные процессы – Транскрипция, Трансляция. Презентация по теме занятия.

Вопросы, подлежащие изучению.

1. Транскрипция у эукариот: транскриптоны как единицы транскрипции, РНК-полимеразы и транскрипционные факторы.
2. Процессинг тРНК, рРНК, иРНК: кэпирование, информоферы и информосомы, сплайсинг, полиаденилирование иРНК.
3. Свойства генетического кода: триплетность, непрерывность, неперекрываемость, синонимичность (вырожденность), универсальность.
4. Трансляция: механизмы инициация, элонгация и терминации. Этапы трансляции и функции активных центров рибосомы.
5. Конститутивная репарация ДНК: её виды (реактивационная, эксцизионная и рекомбинационная) и механизмы.
6. Индуцибельная репарация ДНК и её механизмы; SOS-репарация.
7. Нарушения репарации ДНК и наследственные болезни.
8. Мозаичное строение генов у эукариот, интроны и экзоны.

Самостоятельная работа.

Зарисовать схему транскриптона про- и эукариот.

Изучить классификацию разных видов репарации и представить ее в виде схем.

Зарисовать схему строения структурного гена класса II и расположения регуляторных элементов (инициаторов, терминаторов и модуляторов транскрипции) по отношению к структурному гену.

Зарисовать схему действия модуляторов.

Контрольные вопросы.

1. Охарактеризуйте транскрипцию как матричный процесс.
2. Назовите и охарактеризуйте свойства генетического кода.
3. Опишите функции транспортных РНК и рибосом.
4. К каким последствиям для клетки приводят нарушения репарации ДНК?
5. Дайте определение гена и генома.
6. Какие нетранслируемые РНК кодируют структурные гены класса I?
7. В чем преимущество экзон-интронного строения генов эукариот?
8. Чем отличаются гены домашнего хозяйства и гены роскоши?

ТЕМА 12. Структура и функции генов. Геном человека, факультативные и облигатные элементы. Регуляция работы генов, уровни регуляции, медицинские аспекты.

Учебная цель: усвоить понятие генома и его организации, активности (действия, экспрессии) генов; изучить регуляцию действия генов у эукариот на претранскрипционном, транскрипционном, посттранскрипционном, трансляционном и посттрансляционном уровнях.

Оснащение: набор таблиц и схем. Презентация по теме занятия.

Вопросы, подлежащие изучению.

Понятие гена и генома.

Структурные гены класса I и II как матрицы для синтеза нетранслируемых и транслируемых РНК.

Регуляторные элементы генома: инициаторы, терминаторы и модуляторы транскрипции.

Структурные гены класса II: лидерный, транслируемый и трейлерный районы.

Структурные особенности прокариотических и эукариотических генов. Экзон-интронная структура генов эукариот и ее эволюционные преимущества.

Транскриптоны эукариот и опероны прокариот.

Облигатные элементы генома: гены обще клеточных функций (гены «домашнего хозяйства») и гены специализированных функций (гены «роскоши»).

Факультативные элементы генома: ретропозоны, транспозоны и вирусы, псевдогены, повторы ДНК

Изменение степени спирализации хроматина - основа претранскрипционной регуляции действия генов; ингибирующий эффект метилирования ДНК.

Гистоновый код, ремоделирование хроматина

Функциональный генетический мозаицизм по X-хромосоме - особый случай претранскрипционной регуляции у млекопитающих.

Транскрипционный уровень регуляции действия генов; регуляторные белки: активаторы и репрессоры, механизмы их действия.

Позитивная индукция и позитивная репрессия генов.

Негативная индукция и негативная репрессия генов.

Талассемии как результат изменения промоторов глобиновых генов.

Посттранскрипционный уровень регуляции действия генов: альтернативная деградация РНК, альтернативный сплайсинг и редактирование.

Регуляция действия генов на уровне трансляции: цитодифференцировочная и адаптивная регуляция.

Посттрансляционный уровень регуляции действия генов: альтернативный процессинг полипептидов.

Самостоятельная работа.

1. Заполнить таблицу, иллюстрирующую 4 варианта регуляции действия генов на уровне транскрипции:

Таблица: Варианты регуляции действия генов на уровне транскрипции

| Позитивная индукция | Негативная индукция |
|---------------------|---------------------|
| | |

| Позитивная репрессия | Негативная репрессия |
|----------------------|----------------------|
| | |

2. Зарисовать схему каскадной регуляции действия генов (в том числе SR γ -гена) при развитии половых желёз.

3. Составить схемы позитивной индукции с участием регуляторного белка CREB или активатора E2F.

4. Изучить примеры регуляции транскрипции с помощью активаторов, взаимодействующих с корегуляторными молекулами (андрогенами, витамином D).

5. Зарисовать графики синтеза глобиновых цепей у больных с α -талассемией и β -талассемией.

6. Заполнить таблицу адаптивной регуляции действия генов в эритроблестах с помощью иницирующего трансляционного фактора 2 (ИФ-2):

Таблица: Адаптивная регуляция действия генов в эритроблотах.

| Наличие избытка гема | Наличие гемина | Активность гемконтролируемого ингибитора (ГКИ) | Активность ИФ | Синтез глобиновых цепей |
|---|----------------|--|---------------|-------------------------|
| Гем (FeII) ⁺ (присутствует) | | | | |
| Гем (FeII) ⁻ (отсутствует) | | | | |

7. Заполнить таблицу облигатных и факультативных элементов генома.

Таблица: Облигатные и факультативные элементы генома

| | Характеристика | Примеры |
|--|---|--|
| Облигатные элементы генома | | |
| 1. Регулярные гены (элементы). | Обеспечивают работу структурных генов в процессе синтеза РНК. | Инициаторы, терминаторы и модуляторы (энхансеры и сайленсеры) транскрипции |
| 2. Гены домашнего хозяйства. | | |
| 3. Гены роскоши. | | |
| Факультативные элементы генома | | |
| 1. Ретропозоны: а) ретрогены; б) псевдогены. | | |
| 2. Ксеногены: а) вирусы; б) транспозоны. | | |

Контрольные вопросы.

1. Что следует понимать под активностью (действием) гена?
2. Каковы механизмы спирализации и деспирализации хроматина?
3. Чем отличается механизм действия белка-активатора и белка-репрессора?
4. Что такое индукция и репрессия активности гена?
5. За счет чего может происходить изменение конформации регуляторных белков?
6. Как гены-модуляторы участвуют в регуляции транскрипции?
7. Приведите примеры альтернативного сплайсинга.
8. Приведите примеры трансляционной и посттрансляционной регуляции действия генов.
9. Нарушения регуляции генной экспрессии и талассемии.
10. Роль гена SR γ

Тема 13. Лабораторная работа, посещение лаборатории молекулярно-генетических методов диагностики заболеваний человека, ознакомление с методами ПЦР, гибридизация с ДНК-зондами, и секвенирования ДНК. Выделение ДНК из клеток растений.

Занятие проводится в лаборатории кафедры Гематологии, трансфузиологии и трансплантологии с курсом детской онкологии ФПО им. Проф. Б.В. Афанасьева

ТЕМА 14. Итоговое занятие по ядру и матричным процессам - коллоквиум №3

1. Ядро, строение и функции
2. Строение ДНК. Репликация ДНК.
3. Строение РНК. Транскрипция и процессинг мРНК.
4. Рибосомы. Трансляция. Строение белка.
5. Строение и функции нуклеиновых кислот. ДНК и РНК, понятие о матричных процессах. АТФ.
6. Структура генов у прокариот и эукариот. Понятие о геноме.
7. Характеристика генома человека.
8. Строение и функция генов. Уровни реализации генетической информации.
9. Регуляция действия генов на претранскрипционном, транскрипционном и на посттранскрипционном уровне.
10. Регуляция действия генов на трансляционном и посттрансляционном уровнях.
11. Медицинские аспекты регуляции действия генов. Глобиновые гены, талассемия.
12. Репарация ДНК. Реактивационная, эксцизионная, пострепликативная и индуцируемая.
13. Митохондриальное наследование, геномный импринтинг.

ТЕМА 15. Клеточный цикл. Митоз и его биологическое значение . Размножение на организменном уровне. Способы бесполого размножения.

Учебная цель: изучить пресинтетический, синтетический и постсинтетический периоды интерфазы; рассмотреть стадии митоза и показать его биологическое значение.

Оснащение: микроскопы, постоянные микропрепараты (митоз в клетках корешка лука; centrosомы в яйцеклетках аскариды, желточные включения в бластомерах амфибии;), набор таблиц и схем. Компьютерная презентация- Митоз,. Видеофильмы: Митоз. Презентация по теме занятия.

Вопросы, подлежащие изучению.

Частота клеточных делений и продолжительность клеточного цикла.

Механизмы вступления клетки в пресинтетический (G₁) период: роль факторов роста, рецепторов, гуанилатсвязывающих белков.

Митогенами активируемый протеинкиназный каскад (МАПК-каскад).

Циклины и циклинзависимые протеинкиназы.

Механизмы контроля ДНК на наличие повреждений и остановки клеточного цикла в пресинтетическом периоде; роль белка p53 в остановке клеточного цикла и апоптозе.

Синтетический период (S-период) интерфазы; репликация ДНК и удвоение клеточного центра.

Постсинтетический (G₂) период; функции митоз-продвигающего фактора (МПФ) при переходе клетки к митозу.

Контроль ДНК на наличие повреждений и остановка клеточного цикла в постсинтетическом периоде.

Однонаправленность интерфазы. Убиквитинзависимая деградация циклинов.

Профаза, метафаза, анафаза и телофаза митоза: общая характеристика и механизмы.

Цитокинез и его механизмы.

Строение метафазных хромосом; кариотип человека.

Самостоятельная работа.

1. Изучить фазы митотического деления клеток; микропрепарат (митоз в клетках корешка лука); при малом увеличении микроскопа найти зону деления на кончике корешка лука, где наиболее интенсивно происходит размножение клеток; при большом увеличении

рассмотреть и зарисовать клетки в состояниях интерфазы, профазы, метафазы, анафазы и телофазы.

2. Изучить веретено деления на стадии метафазы; постоянный микропрепарат (центросомы в яйцеклетках аскариды); при малом увеличении микроскопа найти скопления яиц в матке аскариды; при большом увеличении рассмотреть и зарисовать 1-2 делящихся яйцеклетки, отметить центросомы, веретено деления, хромосомы, полярные тельца.

3. Зарисовать схему строения метафазной хромосомы, обозначить сестринские хроматиды, плечи, первичную и вторичную перетяжки, спутники.

4. Зарисовать схему митотического цикла.

5. Изучить постоянный микропрепарат (желточные включения в бластомерах амфибии); при малом увеличении рассмотреть срез дробящейся яйцеклетки или бластулы амфибии; зарисовать зародыш при малом увеличении и отметить борозды дробления, желточные включения в бластомерах, бластоцель (на срезе бластулы).

Контрольные вопросы.

Какими стадиями представлен клеточный цикл?

Охарактеризуйте стадию интерфазы и ее периоды.

Почему на стадии интерфазы необходим контроль ДНК на наличие повреждений?

Каковы механизмы остановки клеточного цикла в пресинтетическом и постсинтетическом периодах?

В чем смысл запрограммированной гибели клеток?

Охарактеризуйте фазы митоза.

Каков механизм расхождения хромосом в анафазе митоза?

В чем заключается биологическое значение митоза?

Примеры типов бесполого размножения

ТЕМА 16. Мейоз. Гаметогенез. Половое размножение.

Учебная цель: рассмотреть фазы двух делений мейоза; изучить закономерности ово- и сперматогенеза у млекопитающих и человека.

Оснащение: микроскопы, постоянные микропрепараты (строение сперматозоиды крысы или мыши, зрелый фолликул в яичнике кошки) набор таблиц и схем. Компьютерная презентация- Митоз,. Видеофильмы: Митоз. Презентация по теме занятия.

Оснащение: микроскопы; постоянные микропрепараты (срез яичника кошки; сперматозоиды крысы, мыши или морской свинки), набор таблиц и схем. Видеофильмы: Мейоз, Оогенез, Сперматогенез. Компьютерная презентация – Оплодотворение и Развитие. Видеофильм Раннее развитие зародыша. Презентация по теме занятия.

Вопросы, подлежащие изучению.

Стадии профазы первого (редукционного) деления мейоза; конъюгация гомологичных хромосом и её механизмы, образование бивалентов.

Метафаза, анафаза и телофаза первого деления мейоза, их характеристика.

Второе (эквационное) деление мейоза как митотическое деление гаплоидных клеток.

Строение яйцеклеток и сперматозоидов.

Стадии оогенеза у млекопитающих и человека, их связь с фолликулогенезом.

Сперматогенез у млекопитающих и человека.

Гормональный контроль гаметогенеза.

Самостоятельная работа.

1. Изучить строение сперматозоидов млекопитающих; постоянные препараты сперматозоидов млекопитающих; при малом увеличении микроскопа рассмотреть сперматозоиды; при большом увеличении зарисовать сперматозоиды крысы, мыши или морской свинки; отметить головку, шейку и хвостовой отдел.

2. Изучить строение яйцеклеток млекопитающих; постоянные препараты (срез яичника кошки или кролика); под малым увеличением найти на срезе зрелый фолликул (Граафов пузырек) с яйценосным бугорком, в котором находится ооцит, завершающий 1-е деление

мейоза; в кортикальной зоне яичника найти незрелый фолликул с ооцитом 1-го порядка; зарисовать оба фолликула, отметив ооцит, фолликулярные клетки, полость Граафова пузырька.

3. Зарисовать схемы оогенеза и сперматогенеза.

Контрольные вопросы.

Почему при мейозе происходит конъюгация гомологичных хромосом?

Назовите стадии профазы I мейоза.

В чем состоит биологическое значение мейоза?

Какое строение имеют зрелые сперматозоиды и яйцеклетки?

Опишите основные этапы оогенеза и сперматогенеза.

Укажите основные отличия оогенеза и сперматогенеза.

Сравните параметры сперматогенеза и оогенеза у человека по времени их протекания.

Основные отличия митоза и мейоза

ТЕМА 17 Лабораторная работа. Апоптоз, канцерогенез. Посещение лаборатории для знакомства с методами определения пролиферативной активности клеток и апоптотического индекса.

Занятие проводится в лаборатории кафедры Гематологии, трансфузиологии и трансплантологии с курсом детской онкологии ФПО им. Проф. Б.В. Афанасьева

ТЕМА 18 Оплодотворение, его этапы и механизмы. Раннее развитие зародыша-зигота, бластула, гастрюла, нейрула. Генетический контроль раннего развития, материнские и зиготические гены.

Учебная цель: рассмотреть процесс дробления зиготы и образование однослойного, двухслойного и трехслойного зародыша; изучить особенности раннего развития у человека; изучить генетический контроль этапов раннего развития как одного плана развития с последующим становлением пространственной организации.

Оснащение: набор таблиц и схем. Компьютерная презентация – Оплодотворение и Развитие.

Видеофильм «Раннее развитие зародыша». Презентация по теме занятия.

Вопросы, подлежащие изучению

Особенности этапов оплодотворения у разных видов животных и человека.

Бластула, гастрюла и трехслойный зародыш.

Зародышевые оболочки- амнион, хорион, аллантоис и желточный мешок.

Генетический контроль ранних этапов развития, зиготические и материнские гены.

Морфогены, ооплазматическая сегрегация, эмбриональная индукция, позиционная информация.

Гены сегментации и гомеозисные гены.

Теории формообразования

Контрольные вопросы.

Особенности наружного и внутреннего оплодотворения

Неравнозначность мужского и женского ядра при оплодотворении

Основные этапы развития у морского ежа

Морфогены и их роль в детерминации бластомеров

Позиционная информация

Материнские гены и их роль в развитии

Зиготические гены и их роль в развитии

Значение образования экто-, энто- и мезодермы.

Зародышевые оболочки и их значение

Стадия бластоцисты, ВКМ в развитии зародыша человека

Теории формообразования

ТЕМА 19 Лабораторная работа . Определение полового хроматина. Эпигенетические феномены и их механизмы.

Учебная цель: рассмотреть эпигенетические феномены(Инактивация X-хромосомы, сайленсинг генов с помощью микро-РНК, прионизация и др.) и определить половой хроматин в клетках буккального эпителия слизистой щеки

Оснащение: набор таблиц и схем. Компьютерная презентация – Эпигеном и развитие.

Вопросы , подлежащие изучению

Эпигенетические феномены и менделеевская генетика

Текстовая и структурная информация, эпигенетический ландшафт

Эпигеном как система переключателей генной экспрессии.

Механизмы эпигенетических процессов.

Метилирование ДНК

Гистоновый код, ремоделинг хроматина

Влияние пищевого рациона на метилирование и ремоделинг

Сайленсинг генов, роль микро- РНК

Самостоятельная работа.

Приготовление цитогенетического препарата:

сглотнуть слюну, сделать шпателем соскоб клеток со слизистой щеки. Содержимое соскоба равномерно нанести на предметное стекло и окрасить ацетоорсеином (2 капли на препарат). Накрыть препарат покровным стеклом. Через 5-7 минут положить на покровное стекло сложенный вчетверо лист фильтровальной бумаги и осторожно надавить на него.

Исследовать препарат при большом увеличении микроскопа, найти эпителиальные клетки слизистой оболочки с окрашенными ядрами и крупные, плотные глыбки хроматина, прилегающие к ядерной оболочке (половой хроматин, или тельце Барра).

Проанализировать несколько клеток в каждом препарате. Обратит внимание, что в клетках мужчин тельце Барра не встречается, а в женских клетках они встречаются в 10-60% клеток (остальные находятся на стадии деления) по одному тельцу в ядре.

Контрольные вопросы.

Механизмы эпигенетических процессов.

Метилирование ДНК

Гистоновый код, ремоделинг хроматина

Влияние пищевого рациона на метилирование и ремоделинг

Сайленсинг генов, роль микро- РНК

ТЕМА 20. Итоговое занятие по клеточному делению-коллоквиум №4.

1. Общая характеристика клеточного цикла.
2. Митоз и его биологическое значение.
3. Апоптоз, его механизмы.
4. Мейоз и его биологическое значение.
5. Строение хромосом. Метафазные хромосомы. Кариотип человека.
6. Молекулярные основы канцерогенеза, гены контроля клеточных делений.
7. Интерфаза и ее значение в жизни клетки.
8. Сперматогенез. Оогенез.
9. Строение половых клеток.
10. Оплодотворение и его механизмы.
11. Ранние этапы развития зародыша. Бластула, гастрюла, 3-х слойный зародыш.
12. Генетический контроль раннего развития, материнские и зиготические гены.
13. Строение и функции зародышевых оболочек.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И.П. Павлова, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

<https://events.webinar.ru/>

компьютерные обучающие программы;

тренинговые и тестирующие программы;

Электронные базы данных

1. <http://www.medline.ru/>
2. <http://molbiol.ru/>
3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim>
4. www.nature.com/fertility
5. <http://www.ngrl.org.uk/wessex/>
6. <http://gene-quantification.info/>
7. <http://jmg.bmj.com/>
8. <http://atlasgeneticsoncology.org/index.html>
9. <http://cde.spmu.runnet.ru/academicNT>
10. <http://scools.keldysh.rusch1964/project3> (Строение клетки)
11. <http://www.college.ru/biology/course/content/chapter1/section2/paragraph1/theory.html>
(Прокариоты)
12. <http://molbiol.ru/pictures/list-biochem.html> (Митотический цикл)

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения с перечнем основного оборудования | Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации) |
|---|---|
| <p>Учебная комната № 1 для проведения лекционных и практических занятий Письменный стол – 16 шт. Стул – 31 шт. Доска для письма мелом – 1 шт. Телевизионная панель – 1 шт. Ноутбук (переносной) – 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт.</p> | <p>197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. И, Анатомический корпус, помещение № 358, 4 этаж (38 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 2 для проведения лекционных и практических занятий Стол – 10 шт. Стул – 19 шт. Доска для письма мелом – 1 шт. Телевизионная панель – 1 шт. Ноутбук (переносной) – 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт.</p> | <p>197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. И, Анатомический корпус, помещение № 357, 4 этаж (32,6 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 3 для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий Стол – 10 шт. Стул – 19 шт. Доска для письма мелом – 1 шт. Телевизионная панель – 1 шт. Ноутбук (переносной) – 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт.</p> | <p>197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. И, Анатомический корпус, помещение № 394, 4 этаж (35,8 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 4 для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий Стол – 16 шт. Стул – 42 шт. Доска для письма мелом – 1 шт. Телевизионная панель – 1 шт. Ноутбук (переносной) – 1 шт. Интерактивная доска- 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт.</p> | <p>197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. И, Анатомический корпус, помещение № 353, 4 этаж (39,5 м²)</p> |

| | |
|--|---|
| Музей для проведения лекционных и практических занятий Стол – 16 шт. Стул – 32 шт. Доска для письма мелом – 1 шт. Телевизионная панель – 1 шт. Ноутбук (переносной) – 1 шт. Интерактивная доска- 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт. | 197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. И, Анатомический корпус, помещение № 327, 4 этаж (140,5 м ²) |
| Аудитория № 7 для проведения лекционных занятий Кресла – 517 шт. Доска для письма маркером – 1 шт. Видеопроектор – 1 шт. | 197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. И, Анатомический корпус, помещение № 254, 3 этаж (467,5 м ²) |

Разработчик:

Заведующая кафедрой медицинской биологии и генетики, к.б.н., доцент М.А. Корженевская
Доцент кафедры медицинской биологии и генетики, к.б.н. С.В. Розенфельд

Рецензент:

Декан МБФ РНИМУ им Н.И. Пирогова, д.б.н., член. корр. РАН, профессор Прохорчук Е.Б.

Б1.О.03 Молекулярная биология

Общие положения

Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Молекулярная биология» является ознакомить студентов с современным состоянием науки «Молекулярная биология», дать им знания о фундаментальных понятиях молекулярной биологии и их значении для медицины, воспитать у них навыки анализа медико-биологических проблем с точки зрения лежащих в их основе молекулярных процессов, способность понимать механизмы практических молекулярно-биологических исследований, сформировать у студентов современное естественно-научное мировоззрение на основе знания механизмов передачи и реализации генетической информации для дальнейшего применения в практических дисциплинах.

1.2. Задачи дисциплины.

- приобретение студентами знаний в области фундаментальной и прикладной молекулярной биологии;
- формирование у студентов представлений о патологических состояниях как результате нарушения молекулярных механизмов внутриклеточных процессов;
- обзор важнейших методов молекулярной биологии и геномной инженерии, позволяющим освоить последующие прикладные дисциплины в этих областях знаний;
- формирование навыков изучения и анализа научной и практической медицинской и медико-биологической литературы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих обще-профессиональных компетенций:

ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

| Код компетенции | Содержание компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Оценочные средства |
|-----------------|---|---|---------------------------------------|
| ОПК-1 | Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | ОПК-1.ИД1 - Применяет знание истории и методологии биологических наук для решения профессиональных задач | Контрольные вопросы, тестовые задания |
| | | ОПК-1.ИД2 - Способен применять фундаментальные биологические представления с учетом современных методологических подходов для постановки нестандартных профессиональных задач | Контрольные вопросы, тестовые задания |
| | | ОПК-1.ИД3 - Способен использовать программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области биологии | Доклад Тестовые задания |

В результате освоения дисциплины студент должен:**Знать:**

- принципы передачи генетической информации;
- физико-химические свойства нуклеотидов и нуклеиновых кислот;
- биологические основы репликации ДНК.
- биологические основы репарации ДНК;
- существующие подходы секвенирования;
- принципы транскрипции и трансляции генетической информации;
- особенности строения цитоплазматической ДНК;
- уровни организации хроматина и основы эпигеномики;
- Особенности организации геномов у различных живых организмов, включая эукариот, прокариот, вирусов;
- биологические основы генной терапии, существующие методы таргетного редактирования ДНК.

Уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;

- применять биологические знания для осмысления процессов, происходящих в живой природе, организме и клетке;
- пользоваться современными методами изучения генетики человека, строить и анализировать родословные человека;
- анализировать последовательность ДНК и прогнозировать изменения в структуре белков;
- рассчитывать температуру плавления нуклеотидов;

Владеть:

- базовыми технологиями преобразования информации, техникой работы в сети Интернет,
- биологическим и медико-функциональным понятийным аппаратом,
- поиском, анализом, сопоставлением и оценкой информации, содержащейся в различных источниках о сущности процессов в живой материи;
- пониманием биологических основ генетической диагностики;
- базовыми представлениями о преимуществах конкретных методов генетического редактирования для решения конкретных задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Молекулярная биология» относится к циклу естественнонаучных дисциплин по специальности «30.05.01 Медицинская биохимия» высшего профессионального медицинского образования, которая изучается на третьем курсе в первом и втором семестрах. Дисциплина относится к базовой части блока 1 учебного плана.

Обучение студентов биологии в медицинских ВУЗах осуществляется на основе преемственности знаний, умений и компетенций, полученных в курсе биологии общеобразовательных учебных заведений, а также знаний химии, физики, математики и истории.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Название обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Клиническая лабораторная диагностика | + | + | + | | | | | | + |
| 2. | Анализ NGS данных и анализ геномов | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3. | Медицинские биотехнологии | | | | | | | + | + | + |

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов/зачетных единиц | Семестры |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------|
| | | 1 |
| Аудиторные занятия (всего) | 72 | 72 |
| <i>В том числе:</i> | | |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 54 | 54 |
| Самостоятельная работа (всего) | 63 | 63 |
| Вид промежуточной аттестации | <u>Экзамен</u> | 9 |
| Общая трудоемкость: | 144 | 144 |
| часы | | |
| зачетные единицы | 4 | 4 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

5.1. Учебно-тематическое планирование дисциплины

| Наименование темы (раздела) | Контактная работа, академ. ч | | | Самостоя- тельная работа, академ. ч | Всего |
|--|---|---------------------------|--------------------------|--|-------|
| | занятия лекцион- ного типа (лекции) | Практичес- кие занятия | Лабораторны е занятия | | |
| Тема (раздел) 1 Введение в молекулярную биологию. | 2 | 3 | 0 | 5 | 10 |
| Тема (раздел) 2 .Структура нуклеиновых кислот и их разновидности. Структура нуклеотидов | 2 | 3 | 0 | 5 | 10 |
| Тема (раздел) 3 Амплификация ДНК. ПЦР. Расчет температуры плавления ДНК, подбор и температура отжига праймеров | 2 | 3 | 0 | 5 | 10 |
| Тема (раздел) 4 Методы секвенирования. полногеномное, экзомное, NGS/ | 2 | 3 | 0 | 5 | 10 |
| Тема (раздел) 5 Структура хроматина, уровни организации, ремоделирование | 2 | 3 | 0 | 5 | 10 |
| Тема (раздел) 6 Геномы и метагеномы | 2 | 3 | 0 | 2 | 7 |
| Тема (раздел) 7 Репликация | 2 | 3 | 0 | 3 | 8 |
| Тема (раздел) 8 Репарация | 2 | 3 | 0 | 3 | 8 |

| | | | | | |
|---|-----------|-----------|----------|-----------|------------|
| Тема (раздел) 9 Введение в методы молекулярной диагностики и генной терапии | 2 | 3 | 0 | 3 | 8 |
| <i>Промежуточная аттестация</i> | | | | | 9 |
| Всего | 18 | 54 | 0 | 63 | 144 |

5.2 Содержание по темам (разделам) дисциплины

| № п/п | Название раздела дисциплины базовой части ФГОС | Содержание раздела | Формируемые компетенции, достижения компетенции |
|-------|--|---|---|
| 1. | Введение в молекулярную биологию. | Молекулярная биология как наука, занимающаяся изучением основ жизнедеятельности организмов на уровне биополимеров и макромолекул, их компонентов и комплексов. Задачи молекулярной биологии, ее фундаментальное и прикладное значение в медицине. Основные вехи истоии становления молекулярной биологии как самостоятельного раздела биологии; Белки и нуклеиновые кислоты как основные биологические макромолекулы, их структура и функции. ДНК как генетический материал. Реализация генетической информации. Понятие гена. Действие гена и его регуляция. Центральная догма молекулярной биологии. Механизмы самовоспроизведения и сохранения нуклеотидной последовательности ДНК в ряду поколений. Репликация. Репарация. Нехромосомное наследование. Молекулярные основы наследственности и изменчивости. Сравнительная молекулярная биология гена, | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности ИД-1, ИД-2, ИД-3 |

| | | | |
|----|--|--|---|
| | | молекулярные основы эволюции генетического материала. | |
| 2. | Молекулярная биология нуклеиновых кислот | История открытия нуклеиновых кислот. Нуклеотиды и их полимеры. ДНК и РНК. Первичная структура нуклеиновых кислот. Нуклеозидтрифосфаты как макроэргические молекулы и источник энергии. | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности ИД-1, ИД-2, ИД-3 |
| | | Разновидности азотистых оснований – пуриновые и пиримидиновые; кетонольная таутомерия. Межнуклеотидные 5'-3'- фосфодиэфирные связи. Полярность линейной связи. Строение полинуклеотидной цепи как неразветвленного полимера. Энзиматическая деградация нуклеиновых кислот. Экзонуклеазы и эндонуклеазы. ДНКазы и РНКазы. Вторичная структура ДНК. Модель двойной спирали Уотсона – Крика. Спирализация. Параметры спирали. Принцип комплементарности и его биологическое значение – основа структурной стабильности ДНК и механизмов матричного синтеза НК. Водородные связи и гидрофобные взаимодействия. Регулярность структуры и кооперативность.. Структурные отличия правоспиральных В- и А- форм ДНК. Левоспиральная Z- форма ДНК; перемежающиеся конформации углеводных остатков и нуклеозидов. Условия взаимопереходов между разными конформационными формами ДНК. Жесткость молекулы ДНК. Вторичная структура РНК. одноцепочечные полинуклеотидные цепи и спирали РНК. Внутрицепочечные комплементарные взаимодействия. А-форма спирали РНК. Неканонические типы спаривания оснований; шпильки, псевдоузлы Петли, дефекты и внутренние петли шпилек РНК.. Третичная структура одноцепочечных РНК:.. Максимальный стэкинг. Вторичная структура рибосомных РНК. | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности ИД-1, ИД-2, ИД-3 |

| | | | |
|----|---|--|--|
| | Методы секвенирования | Переставила текст в п. 9 Химическое секвенирование. Энизиматическое секвенирование по Сенгеру. Ссеквенирование нового поколения (NGS) пиросеквенирование, на платформе Illumina, нанопоровое секвенирование, рН-индуцированное секвенирование. | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности ИД-1, ИД-2, ИД-3 |
| 3. | Хроматин | Хроматин как нуклеопротеид, составляющий основу организации хромосом. Уровни организации хроматина. Понятие эу- и гетерохроматина. Структура нуклеосомы, гистоновые белки. Вариативные гистоны. Негистоновые белки. Доменно-петлевая структура. Хромосомные территории, функциональные домены хроматина Ремоделинг хроматина. | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности ИД-1, ИД-2, ИД-3 |
| 4. | Геномика и метагеномика | Геном как система взаимодействующих генов. Организация геномов прокариот, архей, эукариот, ДНК и РНК-содержащих вирусов. Концепция минимального генома. Эволюция геномов. Семейства гомологичных генов, ортологи и паралоги. Типы повторяющихся последовательностей в геноме: тандемные повторы, мобильные элементы, псевдогены. Понятие мобильных генетических элементов. Транспозоны и их разновидности. Метагеномика как независимый от культивирования метод анализа коллективного генома микробного сообщества. Высокопроизводительное секвенирование в геномике, геномные проекты. | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности ИД-1, ИД-2, ИД-3 |
| 5. | Молекулярные основы наследственности и изменчивости I: репликация и репарация | Полуконсервативный принцип репликации хромосом, суть и доказательство. Инициация, элонгация и терминация репликации. Открытие бактериальной ДНК-полимеразы I (А. Корнберг). ДНК-полимеразы E.coli – I (фермент Корнберга), II и III; их функции. Понятие матрицы и затравки. | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | <p>Проблема инициации репликации РНК-затравки. Понятие реплисома, белки, участвующие в репликации. Лидирующая и отстающая нити ДНК, механизмы их согласованного синтеза. Фрагменты Оказаки. Молекулярные механизмы синтеза ДНК в репликативной вилке на примере E.coli. ДНК-лигаза и механизмы ее действия. Репликация ДНК у эукариот. Ориджины репликации. ДНК-полимеразы эукариот. Отличия механизмов репликации прокариот и эукариот. Репарации двухцепочечных разрывов хромосом, в том числе для продолжения репликации в случае остановки репликационной вилки.</p> | <p>и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности ИД-1, ИД-2, ИД-3</p> |
| 6. | <p>Молекулярные основы наследственности II: рекомбинация</p> | <p>Комбинативная изменчивость. Модели рекомбинации, приводящие к конверсии на основе гомологии. Роль одно- и двунитевых разрывов в ДНК. Гетеродуплексы. Миграция ветвей и изомеризация полухиазмы. Разрешение полухиазмы, генная конверсия с кроссинговером и без кроссинговера. Молекулярная модель рекомбинации Р. Холлидея (кроссинговер). Возникновение хромосомных перестроек. Системы сайт-специфической рекомбинации без гомологии, их ферментативный аппарат. Перестройки в последовательностях ДНК иммуноглобулинов как важный пример сайт-специфической рекомбинации у многоклеточных животных. Другие типы рекомбинации без гомологии. Транспозиции: перемещение транспозонов. Незаконная рекомбинация: репарация двунитевых разрывов в ДНК с негомологичным соединением концов.</p> | <p>ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности ИД-1, ИД-2, ИД-3</p> |
| 7. | <p>Реализация генетического материала: транскрипция, процессинг РНК, трансляция</p> | <p>Кодирующая и не кодирующая цепи ДНК. Единица транскрипции у про- и эукариот, ее структурные элементы. РНК-полимераза E. coli. Структура бактериального промотора и инициация транскрипции у прокариот. Стадии транскрипционного цикла, завершение транскрипции. Структура лактозного оперона. Характеристика РНК-полимераз эукариот. Структура эукариотического промотора. Транскрипция генов эукариот, регуляторы транскрипции: энхансеры, сайленсеры, изоляторы.</p> | |

| | | | |
|----|---|--|--|
| | | <p>Характеристика ДНК-связывающих доменов эукариот (спираль-поворот-спираль, гомеодомен, спираль-петля-спираль, «лейциновая застежка», «цинковые пальцы»).</p> <p>Можификация концов мРНК эукариот, ее значение. Процессинг пре-тРНК.</p> <p>Механизм сплайсинга пре-мРНК в ядре. Сплайсосома. Процессинг рРНК у про- и эукариот. Метилирование и другие модификации рРНК в ядрышке. Роль малых РНК.</p> <p>Матричная (информационная) РНК, ее структура и функциональные участки у прокариот и эукариот. Генетический код, его особенности. Кодон и антикодон.</p> <p>Структура тРНК, роль модифицированных нуклеотидов.</p> <p>Структура рибосом про- и эукариот, входящие в состав рибосомные РНК и белки. Функциональные участки рибосом. Инициация, элонгации и терминации трансляции у про- и эукариот. Фолдинг и деградация белков.</p> | |
| 8. | Основы генной инженерии. | <p>Основные понятия генной инженерии: клонирование, трансформация, вектор.</p> <p>Основные типы векторов, используемых в генной инженерии. Структурный компоненты коммерческих векторов: ориджин, селективные маркеры, полилинкер. Система модификации рестрикции бактерий. Рестриктазы второго типа. Ферменты, используемые в генной инженерии. Стратегия молекулярного клонирования. Подходы генной инженерии для исследования геномов. Геномные клонотеки.</p> <p>Репрезентативность клонотеки, минимальное число анализируемых клонов.</p> | <p>ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p> <p>ИД-1, ИД-2, ИД-3</p> |
| 9 | Современные методы молекулярной диагностики и генной инженерии человека. Генная терапия | <p>Генная инженерия человека. Проект «Геном человека» и молекулярная диагностика заболеваний. Основные методы молекулярной диагностики.</p> <p>Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Разновидности ПЦР. Визуализация и анализ нуклеиновых кислот с помощью гель-электрофореза. Разрешающая способность геля. Агарозные и акриламидные гели. Альтернативные методы визуализации результатов ПЦР: количественная ПЦР в режиме реального</p> | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>времени, цифровая ПЦР. Анализ нуклеиновых кислот с помощью секвенирования. Химическое секвенирование. Энзиматическое секвенирование по Сенгеру. Секвенирование нового поколения (NGS) пиросеквенирование, на платформе Illumina, нанопоровое секвенирование, pH-индуцированное секвенирование. Генная терапия как новый метод лечения. Основные стратегии генной терапии ex vivo и in vivo. Области применения и разработок. Вирусные и невирусные системы доставки нуклеиновых кислот и терапевтических последовательностей ДНК. Их преимущества и недостатки. РНК-интерференция. Методы специфического редактирования генома. Инженерные нуклеазы: ZFN, TALEN, CRISPR/Cas9. Молекулярные механизмы геномного редактирования с использованием инженерных нуклеаз. Нокаут и вставки целевых последовательностей ДНК. Проблемы геномного редактирования.</p> | |
|--|--|--|--|

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература:

Молекулярная биология /Кони́чев А. С., Севастьянова Г. А., Цветков И. Л. :[учебник для высшего профессионального образования]. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2021. - 422 с.

Гены/ Льюин Б. [Текст]. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 896 с.

Молекулярная биология клетки [Текст] : руководство для врачей : пер с англ. / Д. М. Фаллер, Д. Шилдс ; [пер. с англ. А. Анваера и др.] ; под ред. И. Б. Збарского. - Москва : Бином-Пресс, 2014. - 256 с [сайт]:

[http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?usr_data=access\(2me d,CGVSP0KGN9C11L7PX0EF,ISBN9785996328772,1,cy0y43rrh14,ru,ru](http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?usr_data=access(2me d,CGVSP0KGN9C11L7PX0EF,ISBN9785996328772,1,cy0y43rrh14,ru,ru)

Бочков Н.П., Клиническая генетика [Электронный ресурс] : учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина; под ред. Н. П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 592 с.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435700.html?SSr=03013415a010551c0b1b505 khiga>

Геном человека : учеб. пособие для студентов мед. вузов / М. А. Корженевская, Н. Н. Степанов ; Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед.биологии и мед. генетики. - СПб. : Изд-во СПбГМУ, 2010. - 44 с. : ил., табл - academicNT

Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть I. Структура и функции поверхностного аппарата клетки. Органоиды клетки. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 76 с.

http://de.1spbgmu.ru/servlet/course/142814/465007/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465007&COURSE_ID=142814

Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть II. Ядро клетки. Матричные процессы. Характеристика генома. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 68 с.

http://de.1spbgmu.ru/servlet/course/142814/465008/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465008&COURSE_ID=142814

Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть III. Клеточные деления. Митоз, мейоз, апоптоз, канцерогенез, гаметогенез. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 52 с.

http://de.1spbgmu.ru/servlet/course/142814/465009/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465009&COURSE_ID=142814

Корженевская М.А. и др. Эволюция. Экология – СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. – 64 с. – academicNT (иностр.)

6.2 Дополнительная литература:

Генетика в клинической практике [Текст]: рук.для врачей / [В.Н.Горбунова и др.]; под ред.В.Н.Горбуновой, М.А.Корженевской.- СПб.: СпецЛит, 2015.-334с.,[1]л.ил.: ил.,табл.- (Руководство для врачей/ под общ.ред.С.И.Рябова). – Авт.указаны на тит.л.- Библиогр.: с.322-323.

Введение в общую и медицинскую генетику / Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед. биологии и мед. генетики ; сост. М. А. Корженевская. - СПб. : Изд-во СПбГМУ, 2012. - 96 с.

Мутовин Г.Р., Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970411520.html?SSr=140134159d10634cc220505khiga>

Пехов А.П., Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А.П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656

с. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430729.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

Ходжаян А.Б., Медицинская паразитология и паразитарные болезни [Электронный ресурс] / Под ред. А. Б. Ходжаян, С. С. Козлова, М. В. Голубевой - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 448

с. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970428221.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества академических часов для проведения занятий клинического практического типа по темам (разделам)

| № п/п | Контролируемые темы (разделы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) по этапам формирования в темах (разделах) | Наименование оценочного средства для проведения занятий, академ. ч |
|---------------------------------|---|---|--|
| | | | очная |
| 1 | Тема (раздел) 1 Клеточный уровень организации живых систем | ОПК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Собеседование – 2 Тесты на практических занятиях – 0,55 Коллоквиум – 4,0 |
| 2 | Тема (раздел) 2 Молекулярный уровень организации живых систем | ОПК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Собеседование – 2 Тесты на практических занятиях – 0,30 Коллоквиум – 2,0 |
| 3 | Тема (раздел) 3 Клеточный цикл, биология развития | ОПК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Собеседование – 2 Тесты на практических занятиях – 0,20 Коллоквиум – 2,0 |
| 4 | Тема (раздел) 4 Молекулярная генетика и цитогенетические основы наследственности. | ОПК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Проверка докладов на заданные темы -2 |
| 5 | Тема (раздел) 5 Генетика | ОПК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Собеседование – 2 Тесты на практических занятиях – 0,20 Коллоквиум – 2,0 |
| 6 | Тема (раздел) 6 Медицинская паразитология | ОПК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Собеседование – 6 Тесты на практических занятиях – 0,55 Коллоквиум – 6,0 |
| 7 | Тема (раздел) 7 Эволюционное учение | ОПК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Собеседование -0,5 |
| 8 | Тема (раздел) 8 Антропогенез. Экология | ОПК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Собеседование -0,5 |
| Промежуточная аттестация | | | Экзамен |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| № п/п | Наименование формы проведения промежуточной аттестации | Описание показателей оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Критерии и описание шкал оценивания (шкалы: 0–100%, четырехбалльная, тахометрическая) |
|-------|--|---|---|--|
| 1 | <i>Экзамен</i> | 1-я часть экзамена: Ответы на экзаменационные вопросы (4-ре вопроса в билете) | Система стандартизованных заданий (билетов) | <p><i>Критерии оценивания преподавателем части экзамена:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – соответствие содержания ответа заданию, полнота раскрытия темы/задания (оценка соответствия содержания ответа теме/заданию); – умение проводить аналитический анализ прочитанной учебной и научной литературы, сопоставлять теорию и практику; – логичность, последовательность изложения ответа; – наличие собственного отношения обучающегося к теме/заданию; – аргументированность, доказательность излагаемого материала. <p><i>Описание шкалы оценивания части экзамена</i></p> <p>Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме или заданию, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения и размышления на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет тесно</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения задания, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает тему или задание, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения при выполнении задания, владеет необходимыми навыками и приемами его выполнения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если его</p> |
|--|--|--|--|---|

| | | | |
|--|---|---|---|
| | | | <p>ответ в полной мере раскрывает тему/задание, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно»</p> <p>выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленное задание, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ выстроен непоследовательно, неаргументированно</p> |
| | 2-я часть экзамена: выполнение обучающимися практико-ориентированных заданий (решение задачи) | Практико-ориентированные задания (Билеты) | <p><i>Критерии оценивания преподавателем практико-ориентированной части экзамена:</i></p> <p>– соответствие содержания ответа заданию, полнота раскрытия темы/задания (оценка соответствия</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>содержания ответа теме/заданию);</p> <ul style="list-style-type: none"> – умение проводить аналитический анализ прочитанной учебной и научной литературы, сопоставлять теорию и практику; – логичность, последовательность изложения ответа; – наличие собственного отношения обучающегося к теме/заданию; – аргументированность, доказательность излагаемого материала. <p><i>Описание шкалы оценивания практико-ориентированной части экзамена</i></p> <p>Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме или заданию, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения и размышления на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, владеет</p> |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>разносторонними навыками и приемами выполнения задания, показывает должный уровень сформированности компетенций. Оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает тему или задание, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения при выполнении задания, владеет необходимыми навыками и приемами его выполнения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций. Оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если его ответ в полной мере раскрывает тему/задание, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в</p> |
|--|--|--|--|---|

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно»</p> <p>выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленное задание, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ выстроен не последовательно, неаргументированно.</p> <p>Итоговая оценка за экзамен выставляется преподавателем в совокупности на основе оценивания результатов выполнения ими частей экзамена.</p> |
|--|--|--|--|---|

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

7.3.1. Список контрольных вопросов для собеседования:

1. Структура ДНК и РНК
2. Основные принципы реализации генетического материала. Транскрипция, процессинг РНК, трансляция
3. Молекулярные механизмы геномного редактирования с использованием инженерных нуклеаз ZFN, TALEN, CRISPR/Cas9

7.3.2. Примерная тематика докладов:

1. Эволюция генетического материала и регуляторных систем. Возможная роль транспозонов.
2. Технологии редактирования генома в клинических исследованиях
3. Prime editing – прорыв в геномном редактировании?

7.3.3. Примеры вопросов для тестирования:

1. В заданном фрагменте двойной спирали ДНК количество гуанина (G) составляет 34%. Каковы процентные доли остальных нуклеотидов?

- а. 16% С; 34% А, 16% Т
- б. 34% С; 16% А, 16% Т**
- в. 16% С; 16% А, 34% Т
- г. 16% С; 34% А, 16% U

2. Какова функция топоизомеразы в вилке репликации?

- а. Отвечает за синтез ДНК
- б. Обеспечивает разрыв водородных связей между азотистыми основаниями
- в. Предотвращает слишком плотное скручивание спирали ДНК перед вилкой репликации**
- г. Синтезирует РНК праймеры комплементарные цепи ДНК

3. Для каких заболеваний человека возможно применение методов генной терапии?

- А. Наследственные заболевания
- Б. Инфекционные заболевания
- В. Онкологические заболевания
- Г. Все ответы верны**

7.3.3. Пример билета для итоговой аттестации:

Пример оформления экзаменационного билета

| | |
|---|-----------------------|
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова Министерства здравоохранения РФ» | |
| Кафедра медицинской биологии и генетики | |
| Специальность «Медицинская биохимия», код 30.05.01 | Дисциплина «биология» |
| | Семестр 1, 2 |
| Экзаменационный билет № 1 | |
| 1. Строение молекулы ДНК: химический состав мономерных звеньев; фосфодиэфирная связь; принцип комплементарности; связи, удерживающие между собой две полинуклеотидные цепи; стэкинг-взаимодействие. | |
| 2. Характеристика ДНК-полимераз эукариот: размеры, субъединичный состав, ферментативные активности и участие в процессах репликации и репарации. | |
| 3. Матричная (информационная РНК, ее структура и функциональные участки у прокариот и эукариот. | |
| Утверждаю: Зав. кафедрой Корженевская М.А. (подпись) « » 20 года | |

7.4 Методические материалы и методика, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизованных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Формирование компетенции ОПК – 1 осуществляется в ходе всех видов занятий, практики, а контроль сформированности на этапе текущей, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации.

Положения о распределении балльно-рейтинговой системы (БРС) оценки результатов обучения по дисциплинам на кафедре медицинской биологии и генетики

Подсчет рейтинговых баллов по дисциплине «Биология» на кафедре медицинской биологии и генетики проводится на основании отдельной промежуточной аттестации двух видов учебной деятельности студентов:

- овладение практическими навыками;
- теоретическая подготовка.

Рейтинг видов деятельности обучающихся при освоении дисциплин, для которых проводится промежуточная аттестация по практическим навыкам и промежуточная аттестация по теоретической подготовке

| БРС по теоретической подготовке | | |
|--|--------------------------|-------------------|
| Виды деятельности | | Баллы |
| Промежуточная аттестация: • Экзамен • Зачет для дисциплин, трудоемкостью 2-3 зачетные единицы, по которым не имеется зачета за модуль предмета | | от 25 до 40 |
| Процесс изучения дисциплины (модуля) | Теоретическая подготовка | от 0 до 40 баллов |

В качестве итогового балла за практическую деятельность при освоении дисциплины биология вычисляется среднеарифметический балл за 2 семестра.

Оценка качества работы обучающегося в БРС является **накопительной** и предусматривает непрерывный контроль знаний.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ) осуществляется на 4 итоговых контрольных занятиях (коллоквиумах) за семестр и оцениваются максимально в **30 баллов** за семестр (4 контрольные x 5 б. x 1,5) и минимально в 18 баллов за семестр (4 контрольные x 3 б. x 1,5).

За каждую из 4-х контрольных выставляется от 3 до 5 баллов, которые умножаются при подсчете суммарного балла на 1,5 (в конце семестра).

Получение положительных оценок на контрольных занятиях является обязательным условием для получения итогового зачета за текущий семестр.

ПРАКТИЧЕСКИЕ УМЕНИЯ оцениваются за **технику микроскопирования** максимально в **5 баллов** за семестр (замечаний по настройке микроскопа нет; препарат определен с первого раза, дословного названия препарата не требуется) и минимально – в **3 балла** за семестр (недостаточные навыки микроскопирования; препарат определен не с первого раза).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА оценивается с максимальной оценкой в **15 баллов**.

- при проведении **тестов** на каждом занятии: максимально – **5 баллов** (10 тестов x 0,5б);

- за **качество схем и таблиц в альбоме**: максимально - **5 баллов** за семестр (альбом сдан с первого раза; указаны тема занятия; таблицы, схемы и подписи к ним сделаны аккуратно и грамотно, сданы вовремя); минимально **2 балла** за семестр (альбом сдан после неоднократных исправлений ошибок; остались замечания по аккуратности исполнения самостоятельных заданий);

- за **рисунки препарата в альбоме**: максимально - **5 баллов** за семестр (в альбоме указана тема занятия, правильное название препарата, на рисунке препарата есть все необходимые обозначения; указано постоянный или временный препарат и увеличение объектива микроскопа); минимально - **2 балла** за семестр (были замечания по оформлению рисунков в альбоме).

2.1. Освоение практических навыков по дисциплине «Молекулярная биология» на кафедре медицинской биологии и генетики оцениваются итоговым рейтингом с максимальной величиной 100 баллов, который складывается из рейтинговых оценок за **практические виды деятельности студента и получение практических навыков**.

Максимальное общее количество баллов за дисциплину – 100, из них: максимальное количество баллов за каждый из двух семестров – 50. Баллы за оба семестра суммируются.

а) за владение методикой расчета температуры плавления нуклеотидов: максимально - **10 баллов** за семестр (замечаний по настройке микроскопа нет); минимально - 6 баллов за семестр (недостаточные навыки микроскопирования).

Необходимо проявить умение настраивать освещение и резкое изображение микропрепаратов на малом и большом увеличении, необходимо продемонстрировать умение правильно определять микропрепарат с первой попытки, давать краткую характеристику препарата.

б) за умение поиска последовательности ДНК гена в базах данных: максимально - **10 баллов** за семестр (препарат изображен правильно, на рисунке препарата даны правильные обозначения; указано постоянный или временный препарат и увеличение объектива микроскопа); минимально - 6 баллов за семестр (были замечания по оформлению рисунков в альбоме).

в) за посещаемость практических занятий: максимально – 30 баллов за семестр. Необходимо посетить 10 практических занятий в 1 семестре из 16 возможных (за исключением 4 контрольных работ и 2 семинаров) и 9 практических занятий во 2 семестре из 16 возможных (за исключением 4 контрольных и 3 семинаров). При пропуске практических занятий по уважительной или неуважительной причинам занятие обязательно отрабатывается на еженедельных кафедральных отработках в вечернее время. Отсутствие отработки пропущенного практического занятия лишает 4 баллов.

Получение баллов за практическую деятельность является необходимым условием для допуска к экзамену.

В том случае, если студент не получил зачет вовремя (на последнем занятии по дисциплине), он имеет право пересдать его 2 раза до конца сессии.

При пересдаче зачета (25-40 баллов) по практическим навыкам за ОБА семестра оценивается:

| Виды деятельности | За 1-й семестр | За 2-й семестр | Сумма баллов |
|--|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| Владение методикой расчета температуры плавления нуклеотидов | 5 б. | 5 б. | 10 баллов |
| умение поиска последовательности ДНК гена в базах данных | 5 б. | 5 б. | 10 баллов |
| Отработка практических занятий | 8 баллов (по 4 балла за занятие) | 12 баллов (по 4 балла за занятие) | 20 баллов |
| Всего максимально | | | 40 баллов |

2.2. Прохождение теоретической подготовки по дисциплине «Молекулярная биология» на кафедре медицинской биологии и генетики оцениваются итоговым рейтингом с максимальной величиной 100 баллов, который складывается из рейтинговых оценок за **теоретические виды деятельности студента (максимально 60 баллов за семестр) и за экзамен (40 баллов).**

В качестве итогового балла за практическую деятельность при освоении дисциплины биология вычисляется среднеарифметический балл за 2 семестра.

Оценка качества работы обучающегося в БРС является **накопительной** и предусматривает непрерывный контроль знаний.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА: 40 баллов за семестр.

а) рубежный контроль теоретических знаний осуществляется на 4 итоговых контрольных занятиях (коллоквиумах) за семестр и оцениваются максимально в **30 баллов** за семестр (4 контрольные x 5 б. x 1,5) и минимально в 18 баллов за семестр (4 контрольные x 3 б. x 1,5).

Получение положительных оценок на контрольных занятиях является обязательным условием для получения итогового зачета за текущий семестр.

б) проведение **тестов** на каждом занятии: максимально – **5 баллов** (10 тестов x 0,5б);

в) активность и качество подготовки студентов к теоретической части занятий и наличие положительных оценок на них: максимально – **5 баллов** (при наличии 3 и более положительных оценок на занятиях высчитывается средний арифметический балл); минимально - 0 баллов (при отсутствии положительных оценок или при наличии 1 или 2 положительных оценок за семестр).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА оценивается с максимальной оценкой в **15 баллов**.

а) за **качество подготовленного доклада**: максимально - **5 баллов** за семестр (альбом сдан с первого раза; указаны тема занятия; таблицы, схемы и подписи к ним сделаны аккуратно и грамотно, сданы вовремя); минимально **2 балла** за семестр (альбом сдан после неоднократных исправлений ошибок; остались замечания по аккуратности исполнения самостоятельных заданий);

б) за **самостоятельное овладение теоретическими знаниями**: максимально в **10 баллов** за семестр (замечаний по знанию правил настройки микроскопа нет) и минимально – в **6 балла** за семестр (недостаточное овладение теоретическими знаниями по работе с микроскопом).

УЧЕБНАЯ ДИСЦИПЛИНА оценивается с максимальной оценкой в **5 баллов**:

а) за сданные итоговые контрольные работы **в срок**: максимально - **4 балла** (по 1 баллу за каждую из контрольных); минимально - 0 баллов.

б) добавляется **1 балл** за наличие полноценных конспектов всех лекций текущего семестра.

Преподаватели и учебная часть кафедры вправе поощрить дополнительным количеством баллов виды активности студентов, не учтенные в предыдущих пунктах. Поощрительные баллы выставляются только в конце семестра.

ПООЩРИТЕЛЬНЫЕ баллы добавляются к полученному итоговому рейтингу при в случае: 1) участия студента в научной работе СНО (посещение теоретических занятий в течение всего года + участие в научной работе кафедры + написание тезисов + выступление на студенческой конференции в качестве (со)докладчика) - **5 баллов** (выставляются в конце учебного года); 2) участие студента в работе научных конференций в качестве (со)докладчика с работами, выполненными ранее в школе или на базе других кафедр/лабораторий - **2 балла**; 3) изготовления таблиц для учебных аудиторий - **1 балл** за 1 таблицу (при выполнении 2-х или более таблиц баллы не суммируются).

Суммированием рейтингов по каждому виду деятельности (экзамен + оценка деятельности за оба семестра) определяется **ИТОГОВЫЙ РЕЙТИНГ** по дисциплине «Биология»: 85-100 баллов соответствуют оценке «отлично», 74-84 балла - «хорошо», 61-73 балла - «удовлетворительно», 0-60 баллов – «неудовлетворительно».

ЭКЗАМЕН с максимальной оценкой 40 баллов сдается в весенний семестр за весь год изучения биологии. При этом 36-40 баллов соответствует оценке «отлично», 31-35 баллов - «хорошо», 25-30 баллов - «удовлетворительно», менее 25 баллов - «неудовлетворительно» с **повторной** сдачей экзамена. Экзаменационная оценка выставляется как сумма набранных баллов за билет, содержащий 4 вопроса, 1 генетическую задачу и фото биообъекта или биологического процесса.

Для оценивания знаний студента без сдачи экзамена (по результатам собеседования) необходимо набрать по всем видам деятельности в среднем за два семестра от 55 баллов (оценки за контрольные работы – только 4 и 5). Суммарный балл за дисциплину «Биология» в этом случае будет составлять от 95 до 100 баллов.

7.4.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Тестирование через интерактивную систему Академик НТ.
2. Положение о распределении рейтинговых баллов оценки результатов обучения дисциплинам на кафедре медицинской биологии и генетики ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П.Павлова.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная литература:

1. Молекулярная биология /Коничев А. С., Севастьянова Г. А., Цветков И. Л. :[учебник для высшего профессионального образования]. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2021. - 422 с.
2. Гены/ Льюин Б. [Текст]. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 896 с.
3. Молекулярная биология клетки [Текст] : руководство для врачей : пер с англ. / Д. М. Фаллер, Д. Шилдс ; [пер. с англ. А. Анваера и др.] ; под ред. И. Б. Збарского. - Москва : Бином-Пресс, 2014. - 256 с [сайт]:
[http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?usr_data=access\(2me](http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?usr_data=access(2me)
4. [d,CGVSP0KGN9C11L7PX0EF,ISBN9785996328772,1,cy0y43rrhl4,ru,ru](http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?usr_data=access(2me)
5. Бочков Н.П., Клиническая генетика [Электронный ресурс] : учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина; под ред. Н. П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 592 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435700.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>
6. Геном человека : учеб. пособие для студентов мед. вузов / М. А. Корженевская, Н. Н. Степанов ; Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед.биологии и мед. генетики. - СПб. : Изд-во СПбГМУ, 2010. - 44 с. : ил., табл - academicNT
7. Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть I. Структура и функции поверхностного аппарата клетки. Органоиды клетки. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 76 с.
http://de.1spbgmu.ru/servlet/course/142814/465007/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465007&COURSE_ID=142814
Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть II. Ядро клетки. Матричные процессы. Характеристика генома. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 68 с.
http://de.1spbgmu.ru/servlet/course/142814/465008/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465008&COURSE_ID=142814
Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть III. Клеточные деления. Митоз, мейоз, апоптоз, канцерогенез, гаметогенез. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 52 с.
http://de.1spbgmu.ru/servlet/course/142814/465009/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465009&COURSE_ID=142814
8. Корженевская М.А. и др. Эволюция. Экология – СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. – 64 с. – academicNT (иностр.)

Дополнительная литература:

1. Генетика в клинической практике [Текст]: рук.для врачей / [В.Н.Горбунова и др.]; под ред.В.Н.Горбуновой, М.А.Корженевской.- СПб.: СпецЛит, 2015.-334с.,[1]л.ил.: ил.,табл.- (Руководство для врачей/ под общ.ред.С.И.Рябова). – Авт.указаны на тит.л.- Библиогр.: с.322-323.
2. Введение в общую и медицинскую генетику / Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед. биологии и мед. генетики ; сост. М. А. Корженевская. - СПб. : Изд-во СПбГМУ, 2012. - 96 с.
3. Мутовин Г.Р., Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970411520.html?SSr=140134159d10634cc220505khiga>
4. Пехов А.П., Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А.П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430729.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>
5. Ходжаян А.Б., Медицинская паразитология и паразитарные болезни [Электронный ресурс] / Под ред. А. Б. Ходжаян, С. С. Козлова, М. В. Голубевой - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 448 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970428221.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные базы данных

<http://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента».

<http://www.medline.ru/>

<http://molbiol.ru/>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim>

www.nature.com/fertility

<http://www.ngri.org.uk/wessex/>

<http://gene-quantification.info/>

<http://jmg.bmj.com/>

<http://atlasgeneticsoncology.org/index.html>

<http://cde.spmu.runnet.ru/academicNT>

10. <http://scools.keldysh.rusch1964/project3> (Строение клетки)

11. <http://www.college.ru/biology/course/content/chapter1/section2/paragraph1/theory.html>
(Прокариоты)

12. <http://molbiol.ru/pictures/list-biochem.html> (Митотический цикл)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. Характеристика особенностей технологий обучения в Университете

В ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова освоение образовательных программ проводится с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Для этого создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места

нахождения обучающихся. Имеются электронные библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам, а также к иным информационным ресурсам База тестовых заданий и справочных материалов создана в программе academicNT.

10.2 Особенности работы обучающегося по освоению дисциплины «Молекулярная биология»

Обучающиеся при изучении учебной дисциплины используют образовательный контент, а также методические указания по проведению определенных видов занятий, рекомендации и пособия по данной дисциплине по работе с ним, разработанные профессорско-преподавательским составом (ППС) кафедры.

Успешное усвоение учебной дисциплины «Молекулярная биология» предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной работы. Обучающийся должен активно участвовать в выполнении видов практических работ, определенных для данной дисциплины. Проводимые на практических занятиях различных модульных тестирований и дают возможность непосредственно понять алгоритм применения теоретических знаний, излагаемых на лекциях и в учебниках.

В этой связи при проработке лекционного материала обучающиеся должны иметь в виду, что в лекциях раскрываются наиболее значимые вопросы учебного материала.

Остальные осваиваются обучающимися в ходе других видов занятий и самостоятельной работы над учебным материалом.

Следует иметь в виду, что все разделы и темы дисциплины «Молекулярная биология» представлены в дидактически проработанной последовательности, что предусматривает логическую стройность курса и продуманную систему усвоения обучающимися учебного материала, поэтому нельзя приступать к изучению последующих тем (разделов), не усвоив предыдущих.

10.3 Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы в процессе освоения дисциплины

| Вид работы | Контроль выполнения работы |
|--|-------------------------------|
| Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) | Собеседование |
| Работа с учебной и научной литературой | Собеседование |
| Ознакомление с видеоматериалами электронных ресурсов | Собеседование |
| Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом | Тестирование |
| Подготовка докладов на заданные темы | Проверка докладов |
| Работа с тестами и вопросами для самопроверки | Тестирование Собеседование |
| Подготовка ко всем видам контрольных испытаний | Тестирование Собеседование |

10.4 Методические указания для обучающихся по подготовке к занятиям

Изучение дисциплины «Молекулярная биология» предусматривает освоение девяти разделов, к которым относятся: 1- Введение в молекулярную биологию, 2- Молекулярная биология нуклеиновых кислот, 3 - Хроматин, 4- Геномика и метагеномика, 5- Молекулярные основы наследственности и изменчивости I: репликация и репарация, 6-

Молекулярные основы наследственности и изменчивости II: рекомбинация, 7 – Реализация генетического материала: транскрипция, процессинг РНК, трансляция, 8 - Основы генной инженерии, 9 - Современные методы молекулярной диагностики и генной инженерии человека. Генная терапия.

Изучение этих разделов (модулей) осуществляется в учебном процессе в виде активных и интерактивных форм практических занятий, самостоятельной работы и лекционного курса с целью формирования и развития у студентов общеобразовательных и профессиональных навыков. Указанные модули по молекулярной биологии входят в состав дисциплин других кафедр общеобразовательного и медицинского профиля: гистологии, микробиологии, биохимии, физиологии, патофизиологии, инфекционных болезней, медицинской генетики и др. В учебном процессе используются такие интерактивные формы занятий как: деловые игры, дискуссии метода мозгового штурма, моделирование и разбор конкретных ситуаций и задач и т.д. Интерактивные формы обучения составляют около 5 % от аудиторных занятий. Важными этапами в изучении дисциплины является различных фундаментальных и прикладных разделов молекулярной биологии. Проводится разбор ситуационных задач по перечисленным выше разделам. По всем указанным модулям студентам демонстрируются компьютерные видеоролики и презентации.

Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, способностью к устной и письменной форме логически правильного изложения результатов, восприятию инноваций; формируют способность и готовность к самосовершенствованию и самореализации. При этом у студентов формируются: способность к переоценке накопленного опыта в условиях развития науки и практики, к анализу своих возможностей; умение приобретать новые знания, использовать различные формы обучения и информационно-образовательные технологии.

Самостоятельная работа с литературой, написание рефератов, участие в научной работе СНО, выступления с докладами на кафедральных конференциях и посещение элективных циклов кафедры формируют способность анализировать медицинские и социальные проблемы, умение использовать на практике достижения естественно-научных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Освоение материала осуществляется в учебном процессе в виде активных, интерактивных форм, самостоятельной работы, лекционного курса с целью формирования и развития у студентов профессиональных навыков.

Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, способностью в устной и письменной форме логически правильно излагать результаты, восприятию инноваций; формируют способность и готовность к самосовершенствованию и самореализации. При этом у студентов формируются: способность в условиях развития науки и практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, умение приобретать новые знания, использовать различные формы обучения и информационно-образовательные технологии. Занятия практического типа предназначены для расширения и углубления знаний обучающихся по учебной дисциплине, формирования умений и компетенций, предусмотренных стандартом. В их ходе у обучающихся реализуется верификационная функция степени усвоения учебного материала, они приобретают умения вести научную дискуссию. Кроме того, целью занятий является: проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения обучающимися программного материала; формирование и развитие умений, навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач,

анализа профессионально-прикладных ситуаций; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.
Обучающийся должен изучить основную литературу по теме занятия, и, желательно, источники из списка дополнительной литературы, используемые для расширения объема знаний по теме (разделу), интернет-ресурсы.

Литература:

Основная литература:

УК 1655 Биология : учебник : в 2-х т. / [В. Н. Ярыгин и др.] ; под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013 - Т. 1. - 725 с. : ил., табл. -НО (2), УО (150), ЧЗ (3)

Ярыгин В.Н., Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 736 с.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435649.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

УК 1656 Биология : учебник : в 2-х т. / [В. Н. Ярыгин и др.] ; под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013 - Т. 2. - 2013. - 553 с. : ил., табл. -НО (2), УО (150), ЧЗ (3)

Ярыгин В.Н., Биология. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 560

с. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435656.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

УК 1819 Биология [Текст] : рук. к лабораторным занятиям: учеб. пособие / Н. В. Чебышев [и др.] ; ред. Н. В. Чебышев ; Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова. - М. : Мед. информ. агентство, 2017 -НО (2), УО (385), ЧЗ (3)

УК 1709 Бочков Н.А. и др. Клиническая генетика: учебник+ CD- 4-е изд. – ГЭОТАР-Медиа, 2013. -НО (2), УО (10), ЧЗ (3)

Бочков Н.П., *Клиническая генетика* [Электронный ресурс] : учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина; под ред. Н. П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 592 с.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435700.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть I. Структура и функции поверхностного аппарата клетки. Органоиды клетки. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 76 с.

http://de.lspbgmu.ru/servlet/course/142814/465007/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465007&COURSE_ID=142814

01410 Основные биологические термины и понятия [Текст] : учеб. пособие для иностр. учащихся мед. вузов: в 3 ч. / Первый Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед. биологии и мед. генетики; [сост.: А. А. Антонюк, Т. Е. Петрухина]. - СПб. : РИЦ ПСПбГМУ, 2016 - Ч. 1 : Цитология и генетика: Базовый курс. - 77 с - УО (74) [academicNT](#)

Дополнительная литература:

Мутовин Г.Р., *Клиническая генетика*. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с.

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970411520.html?SSr=140134159d10634cc220505khiga>

Пехов А.П., *Биология: медицинская биология, генетика и паразитология* [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А.П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - М. : ГЭОТАР-Медиа,

2014. - 656

с. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430729.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И.П. Павлова, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

<https://events.webinar.ru/>

компьютерные обучающие программы;

тренинговые и тестирующие программы;

Электронные базы данных

1. <http://eor.edu.ru> – портал электронных образовательных ресурсов

2. <http://www.elibrary.ru> – сайт научной электронной библиотеки

3. www.studmedlib.ru – сайт электронной библиотеки студента «Консультант студента»

4. <http://mon.gov.ru> – сайт Минобрнауки РФ

5. <http://www.edu.ru/> – библиотека федерального портала «Российское образование» (содержит каталог ссылок на интернет-ресурсы, электронные библиотеки по различным вопросам образования)

6. <http://www.prilib.ru> – сайт Президентской библиотеки

7. <http://www.rusneb.ru> – сайт национальной электронной библиотеки

8. <http://molbiol.ru/>

9. PubMed (U.S. National Library of Medicine National Institutes of Health <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>),

10. GenBank (National Center for Biotechnology Information <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>), EMBL (European Molecular Biology Laboratory <http://www.embl.org/>),

11. SWISS-PROT (Swiss Protein Databank <http://www.ebi.ac.uk/uniprot/>), PDB (PDBsum) (Protein Data Bank <http://www.rcsb.org/>),

12. CATH (Class, Architecture, Topology, Homology <http://www.biochem.ucl.ac.uk/bsm/cath/>),

13. SCOP (Structural Classification of Proteins <http://scop.mrc-lmb.cam.ac.uk/scop>)

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения с перечнем основного оборудования | Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации) |
|---|---|
| <p>Учебная комната № 1 для проведения лекционных и практических занятий Письменный стол – 16 шт. Стул – 31 шт. Доска для письма мелом – 1 шт. Телевизионная панель – 1 шт. Ноутбук (переносной) – 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт.</p> | <p>197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. И, Анатомический корпус, помещение № 358, 4 этаж (38 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 2 для проведения лекционных и практических занятий Стол – 10 шт. Стул – 19 шт. Доска для письма мелом – 1 шт. Телевизионная панель – 1 шт. Ноутбук (переносной) – 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт.</p> | <p>197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. И, Анатомический корпус, помещение № 357, 4 этаж (32,6 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 3 для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий Стол – 10 шт. Стул – 19 шт. Доска для письма мелом – 1 шт. Телевизионная панель – 1 шт. Ноутбук (переносной) – 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт.</p> | <p>197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. И, Анатомический корпус, помещение № 394, 4 этаж (35,8 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 4 для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий Стол – 16 шт. Стул – 42 шт. Доска для письма мелом – 1 шт. Телевизионная панель – 1 шт. Ноутбук (переносной) – 1 шт. Интерактивная доска- 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт.</p> | <p>197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. И, Анатомический корпус, помещение № 353, 4 этаж (39,5 м²)</p> |

| | |
|--|---|
| Музей для проведения лекционных и практических занятий Стол – 16 шт. Стул – 32 шт. Доска для письма мелом – 1 шт. Телевизионная панель – 1 шт. Ноутбук (переносной) – 1 шт. Интерактивная доска- 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт. | 197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. И, Анатомический корпус, помещение № 327, 4 этаж (140,5 м ²) |
| Аудитория № 7 для проведения лекционных занятий Кресла – 517 шт. Доска для письма маркером – 1 шт. Видеопроектор – 1 шт. | 197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. И, Анатомический корпус, помещение № 254, 3 этаж (467,5 м ²) |

Разработчик:

Заведующая кафедрой медицинской биологии и генетики, к.б.н., доцент М.А. Корженевская
Доцент кафедры медицинской биологии и генетики, к.б.н. С.В. Розенфельд

Рецензент:

Декан МБФ РНИМУ им Н.И. Пирогова, д.б.н., член. корр. РАН, профессор Прохорчук Е.Б.

Б1.О.04 Принципы доклинических исследований

1. Цели и задачи дисциплины.

Цель освоения дисциплины «Принципы доклинических исследований» — дать студентам представление о принципах организации, методологии доклинических исследований и месте доклинических исследований в программе разработки нового лекарственного препарата.

Задачи освоения дисциплины «Принципы доклинических исследований»:

- научить студентов планировать доклинические исследования препаратов различных групп и выбирать модели для оценки фармакологического действия нового агента;
- ознакомить студентов со стандартными протоколами доклинических исследований OECD;
- ознакомить студентов с базовыми процедурами при работе с мелкими лабораторными животными (взвешивание, маркировка, внутрибрюшинные, подкожные, внутривенные инъекции, внутривенное введение препаратов и др.).

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Студент, освоивший программу дисциплины «Принципы доклинических исследований», должен обладать следующими компетенциями:

- УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
- УК-2** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры

ОПК-3 Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

ОПК-5 Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов

ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Студент, освоивший программу дисциплины «Иммунология», должен обладать следующими *компетенциями*:

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции выпускника | Наименование индикатора достижения универсальной компетенции |
|---|--|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | УК-1. ИД1 – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними |
| | | УК-1. ИД2 – Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению |
| | | УК-1. ИД3 – Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников |
| | | УК-1. ИД4 – Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. |
| | | УК-1. ИД5 – Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2. ИД1 – Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления |
| | | УК-2. ИД2 – Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения |
| | | УК-2. ИД3 – Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости |
| | | УК-2. ИД4 – Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования |

| | | |
|---|---|---|
| | | УК-2. ИД5 – Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта |
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры | ОПК-2.ИД1 - Применяет фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач |
| | | ОПК-2.ИД2 - Использует современные методы молекулярной и клеточной биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач |
| | | ОПК-2.ИД3 - Способен формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и расчетно-теоретических работ в избранной области биологии |
| | ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности | ОПК-3.ИД2 - Проводит системную оценку развития сферы профессиональной деятельности |
| | | ОПК-3.ИД3 - Способен осуществить прогноз последствий реализации социально значимых проектов в сфере профессиональной деятельности |
| | ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов | ОПК-6.ИД1 – Использует современные компьютерные технологии в работе с профессиональными базами данных |
| | | ОПК-6.ИД3 – Применяет современные компьютерные технологии при представлении результатов новых разработок |
| Системно-аналитическая деятельность и информационно- | ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно | ОПК-7.ИД1 - Определяет цели и задачи исследования, выбирает методы для проведения научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со сферой профессиональной деятельности |

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| коммуникационные технологии | определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи | ОПК-7.ИД2 - Способен оформлять научные публикации, отчеты, патенты и доклады, проводить семинары |
|-----------------------------|--|--|

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Принципы доклинических исследований» относится к блоку 1 базовой части учебного плана.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

| Вид учебной работы для очной формы обучения | Всего часов | Семестры/модуль |
|---|-------------|-----------------|
| | | 2 |
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | 54 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 36 | 36 |
| Семинары (С) | - | - |
| Лабораторные работы (ЛР): | - | - |
| Из них в интерактивной форме | - | - |
| Самостоятельная работа (всего) | 54 | 54 |
| Промежуточная аттестация | зачет | зачет |
| Общая трудоемкость час зач. ед. | 108 | 108 |
| | 3 | 3 |

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | Формируемые компетенции |
|-------|---|---|--|
| 1. | Цели и задачи доклинических исследований | Место доклинической разработки в общем плане исследования. Подходы к классификации доклинических исследований. Фармакодинамические, фармакокинетические, токсикологические исследования. Цели доклинических исследований | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) |
| 2. | Взаимоотношение доклинической, клинической разработки и регистрации | Обоснование начала и продолжения клинической разработки. Обоснование регистрации. Особенности программ доклинических разработок лекарственных препаратов различных групп (низкомолекулярные препараты, биотехнологические препараты, противоопухолевые препараты, радиофармпрепараты, генная терапия) | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5 |
| 3. | Виды животных, используемые в доклинических исследованиях | История использования животных в исследованиях лекарственных препаратов. Мыши, крысы, кролики, морские свинки, хорьки, мини-пиги, собаки, приматы. Обоснование использования различных видов животных | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) |
| 4. | Экспериментальные модели животных | Линейные животные. Трансгенные и нокаутные мыши. Иммунодефицитные животные. Генетическая стандартизация животных. Микробиологическая стандартизация. SPF животные | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) |
| 5. | Этика в доклинических исследованиях | Принципы 3R. Директива ЕС 2010/63/EU. Этические вопросы эвтаназии животных. Принципы гуманного обращения с животными. Права животных. Этические комитеты, международные организации по защите прав животных (ECVAM) | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) |

| | | | |
|----|---|---|--|
| 6. | Альтернативы использования животных моделей | Культуры клеток. 3D культуры. Опухолевые сфероиды. Микрофлюидика. Компьютерное моделирование. Модели для оценки метаболизма <i>in vitro</i> | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) |
| 7. | Исследования общетоксических свойств | Острая токсичность. Подострая токсичность. Субхроническая токсичность. Хроническая токсичность. Изучаемые параметры: патоморфология, клиническая биохимия, функциональные тесты, визуализация. Стандартные панели тканей. Руководство ЕМА по исследованию общетоксических свойств. Стандартные протоколы ОЭСР. Расчет стартовых доз для клинических исследований, впервые проводимых у человека | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) |
| 8. | Исследования генотоксичности | Краткосрочные тесты на генотоксичность <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> . <i>In vitro</i> : тест Эймса, микроядерный тест, MLA, хромосомные aberrации. <i>In vivo</i> : хромосомные aberrации, микроядерный тест, разрыв цепочек ДНК. ICH S2. Стандартные протоколы ОЭСР | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) |
| 9. | Исследования канцерогенности | Животные модели. Краткосрочные и долгосрочные тесты. Дизайн исследований. Методы оценки результатов. ICH S1. Стандартные протоколы ОЭСР | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) |

| | | | |
|-----|--|---|--|
| 10. | Репродуктивная и онтогенетическая токсичность | Животные модели. Взаимоотношение с клинической разработкой. ICH S5. Стандартные протоколы ОЭСР | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) |
| 11. | Специфические виды токсичности | Исследования фототоксичности. Исследование иммунотоксичности. Токсичность для эндокринных органов. Квалификация примесей. Оценка антигенности. Местная переносимость. Оценка токсичности на неполовозрелых животных | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) |
| 12. | Фармакокинетика и токсикокинетика | Модели и методы для изучения процессов всасывания, распределения, метаболизма и выведения лекарственных веществ. Основные фармакокинетические параметры. Исследования стабильности в плазме и метаболической стабильности. Токсикокинетическое сопровождение токсикологических исследований. Валидация методов токсикокинетического анализа. Оценка иммуногенности. Исследования фармакокинетических взаимодействий | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) |
| 13. | Исследования фармакодинамики | Исследования первичной фармакодинамики, исследования вторичной фармакодинамики, исследования фармакологической безопасности. Исследования фармакодинамических взаимодействий. ICH S7A, ICH S7B | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) |
| 14. | Модели и методы доклинической оценки фармакологического действия | Модели инфекционных заболеваний. Модели злокачественных новообразований. Модели для изучения эффективности анальгетиков. Модели нейродегенеративных заболеваний. Модели заболеваний сердечно-сосудистой системы. Модели сахарного диабета и метаболического синдрома | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) |

| | | | |
|-----|--------------|---|--|
| 15. | Принципы GLP | Требования к помещениям для проведения доклинических исследований. Контроль качества исследований. Требования к персоналу, проводящему исследования. Доклинические исследования, требующие условий GLP в обязательном порядке | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) |
|-----|--------------|---|--|

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий для очной формы обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Практ. занятия | СРС | Всего час. |
|-------|--|-----------|----------------|-----------|------------|
| 1. | Цели и задачи доклинических исследований | 1 | 2 | 3 | 6 |
| 2. | Взаимоотношение доклинической, | 1 | 3 | 4 | 8 |
| 3. | Виды животных, используемые в доклинических исследованиях | 1 | 2 | 3 | 6 |
| 4. | Экспериментальные модели животных | 1 | 3 | 4 | 8 |
| 5. | Этика в доклинических исследованиях | 1 | 2 | 3 | 6 |
| 6. | Альтернативы использования животных моделей | 1 | 2 | 3 | 6 |
| 7. | Исследования общетоксических свойств | 1 | 5 | 6 | 12 |
| 8. | Исследования генотоксичности | 1 | 2 | 3 | 6 |
| 9. | Исследования канцерогенности | 1 | 2 | 3 | 6 |
| 10. | Репродуктивная и онтогенетическая токсичность | 1 | 2 | 3 | 6 |
| 11. | Специфические виды токсичности | 1 | 2 | 3 | 6 |
| 12. | Фармакокинетика и токсикокинетика | 1 | 2 | 3 | 6 |
| 13. | Исследования фармакодинамики | 1 | 3 | 4 | 8 |
| 14. | Модели и методы доклинической оценки фармакологического действия | 4 | 2 | 6 | 12 |
| 15. | Принципы GLP | 1 | 2 | 3 | 6 |
| | Итого | 18 | 36 | 54 | 108 |

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Название обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1. | Медицинская биохимия | | + | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 2. | Принципы создания лекарств | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 3. | Клиническая лабораторная диагностика | | | | | | + | + | + | + | + | | | | + | |
| 4. | Методы биоимиджинга | + | + | + | + | + | | | | | | | | | + | |
| 5. | Принципы клинических исследований | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронная информационно образовательная среда ПСПбГМУ им. Акад. И.П.Павлова обеспечивает для студентов доступ к учебным планам, рабочей программе по дисциплине (система «academicNT»), электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине:

Электронная информационно образовательная среда ПСПбГМУ им. акад. И.П.Павлова обеспечивает формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы (система «academicNT»),

В случае реализации программы специалитета с применением дистанционных технологий электронного обучения, электронная информационно образовательная среда ПСПбГМУ им. акад. И.П.Павлова обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы специалитета;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения;

взаимодействие между участниками образовательного процесса.

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе «Принципы доклинических исследований» определяется в рамках общей программы системы внутренней и внешней оценки качества ПСПбГМУ им. акад. И.П.Павлова.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества академических часов для проведения занятий клинического практического типа по темам (разделам)

| № п/п | Контролируемые темы (разделы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) по этапам формирования в темах (разделах) | Наименование оценочного средства, в академич. часах |
|----------|---|---|---|
| 1 | Цели и задачи доклинических исследований | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 |
| 2 | Взаимоотношение доклинической, клинической разработки и регистрации | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 |
| 3 | Виды животных, используемые в доклинических исследованиях | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 |
| 4 | Экспериментальные модели животных | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 |
| 5 | Этика в доклинических исследованиях | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 |
| 6 | Альтернативы использования животных моделей | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 |

| | | | |
|----|---|---|-----------------------|
| 7 | Исследования общетоксических свойств | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 |
| 8 | Исследования генотоксичности | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 |
| 9 | Исследования канцерогенности | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 |
| 10 | Репродуктивная и онтогенетическая токсичность | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 |
| 11 | Специфические виды токсичности | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 |
| 12 | Фармакокинетика и токсикокинетика | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 |
| 13 | Исследования фармакодинамики | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 |

| | | | |
|----|--|---|-------------------------------------|
| 14 | Модели и методы доклинической оценки фармакологического действия | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 |
| 15 | Принципы GLP | УК-1 (ИД1,2, 3,4,5), УК-2 (ИД1,2,3, 4,5), ОПК-2 (ИД1,2,3), ОПК-3 (ИД2,3), ОПК-5 (ИД1,3), ОПК-7 (ИД1,2) | Фронтальный опрос 0,3 Зачет -0,5 |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| № п/п | Наименование формы проведения промежуточной аттестации | Описание показателей оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Критерии и описание шкал оценивания (шкалы: 0–100%, четырехбалльная, тахометрическая) |
|-------|--|---|---|---|
| 1 | Зачет | 1-я часть зачета: выполнение электронного тестирования (аттестационное испытание промежуточной аттестации с использованием тестовых систем) | Система стандартизированных заданий | Описание шкалы оценивания электронного тестирования: – от 0 до 49,9 % выполненных заданий – неудовлетворительно; – от 50 до 69,9% – удовлетворительно; – от 70 до 89,9% – хорошо; – от 90 до 100% – отлично |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | <p>2-я часть зачета: выполнение обучающимися практико-ориентированных заданий (аттестационное испытание промежуточной аттестации, проводимое устно с использованием телекоммуникационных технологий)</p> | <p>Практико-ориентированные задания</p> | <p>Критерии оценивания преподавателем практико-ориентированной части зачета:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соответствие содержания ответа заданию, полнота раскрытия темы/задания (оценка соответствия содержания ответа теме/заданию); – умение проводить аналитический анализ прочитанной учебной и научной литературы, сопоставлять теорию и практику; – логичность, последовательность изложения ответа; – наличие собственного отношения обучающегося к теме/заданию; – аргументированность, доказательность излагаемого материала. <p>Описание шкалы оценивания практико-ориентированной части экзамена</p> <p>Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме или заданию, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения и размышления на</p> |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения задания, показывает должный уровень сформированности компетенций. Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает тему или задание, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения при выполнении задания, владеет необходимыми навыками и приемами его выполнения, однако испытывает небольшие затруднения при</p> |
|--|--|--|--|---|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если его ответ в полной мере раскрывает тему/задание, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленное задание, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ</p> |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | выстроен непоследовательно, неаргументированно. Итоговая оценка за зачет выставляется преподавателем в совокупности на основе оценивания результатов электронного тестирования обучающихся и выполнения ими практико- ориентированной части зачета |
|--|--|--|--|---|

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Примеры экзаменационных заданий для зачета:

1. СОГЛАСНО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВУ РФ К ОБРАЩЕНИЮ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ НЕ ОТНОСИТСЯ

А) распространение ЛС

Б) разработка, доклинические исследования, клинические исследования, экспертиза, государственная регистрация, стандартизация и контроль качества

В) производство, изготовление, хранение

Г) перевозка, ввоз на территорию РФ, вывоз с территории РФ, реклама

2. ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ЛП, ВЕДЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА ЛС ОТНОСЯТСЯ К ПОЛНОМОЧИЯМ

А) Минздрава России

Б) Росздравнадзора

В) Роспотребнадзора

Г) организаций-производителей ЛП

3. ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ ПОДЛЕЖАТ ВСЕ ЛП, КРОМЕ

А) ЛП, изготовленных в аптеках

Б) воспроизведенных лекарственных препаратов

В) новых комбинаций, зарегистрированных ранее ЛП

Г) ЛП, зарегистрированных ранее, но произведенных в других лекарственных формах, в новой дозировке

4. ОФИЦИАЛЬНЫМ ИСТОЧНИКОМ ИНФОРМАЦИИ О ЛС, ПРОШЕДШИХ ГОСУДАРСТВЕННУЮ РЕГИСТРАЦИЮ, ЯВЛЯЕТСЯ

А) Государственный реестр ЛС

Б) реестр ЛС России

В) энциклопедия ЛС

Г) Государственная фармакопея

5. ЦЕЛЮЮ ДОКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ЯВЛЯЕТСЯ:

А) Изучение эффективности, биодоступности и биоусвояемости лекарственных средств.

Б) Получение научными методами оценок и доказательств эффективности и безопасности лекарственных средств.

В) Установить переносимость препарата и наличие у него терапевтического действия.

Г) Получение научными методами доказательств качества лекарственных средств.

6. ДЕЙСТВИЕ ВЕЩЕСТВА, СПОСОБНОЕ ВЫЗЫВАТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА КЛЕТКИ И ПРИВОДЯЩЕЕ К ИЗМЕНЕНИЮ НАСЛЕДСТВЕННЫХ СВОЙСТВ, НАЗЫВАЕТСЯ:

- А) Канцерогенность
- Б) Биотрансформация
- В) Эмбриотоксичность
- Г) Мутагенность

7. ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ВЕЩЕСТВА, ВВЕДЁННОГО В ОДНОКРАТНОЙ ДОЗЕ ИЛИ В МНОГОКРАТНЫХ ДОЗАХ В ТЕЧЕНИЕ НЕ БОЛЕЕ 24 ЧАСОВ, КОТОРОЕ МОЖЕТ ВЫРАЖАТЬСЯ В РАССТРОЙСТВЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ИЛИ НАРУШЕНИИ МОРФОЛОГИИ ОРГАНОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ, А ТАКЖЕ ГИБЕЛИ ЖИВОТНОГО, НАЗЫВАЕТСЯ:

- А) Острая токсичность
- Б) Общая токсичность
- В) Системная токсичность
- Г) Хроническая токсичность

8. БЕЗОПАСНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА – ЭТО...

- А) Соответствие лекарственного средства требованиям фармакопейной статьи либо в случае ее отсутствия нормативной документации или нормативного документа.
- Б) Характеристика влияния лекарственного препарата на течение, продолжительность заболевания или его предотвращение, реабилитацию, на сохранение, предотвращение или прерывание беременности.
- В) Характеристика лекарственного средства, основанная на сравнительном анализе его эффективности и риска причинения вреда здоровью, а также степени положительного влияния этого препарата с имеющимся аналогом.
- Г) Характеристика степени положительного влияния лекарственного препарата на течение, продолжительность заболевания или его предотвращение, реабилитацию, на сохранение, предотвращение или прерывание беременности.

9. РАЗРАБОТЧИКОМ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА ЯВЛЯЕТСЯ:

- А) Организация, обладающая правами на результаты доклинических исследований лекарственного средства, клинических исследований лекарственного препарата, а также на технологию производства лекарственного средства.
- Б) Организация, которая является спонсором проведения доклинических и клинических исследований лекарственного средства.
- В) Организация, которая участвует в проведении доклинических исследований лекарственного средства.
- Г) Организация, обладающая правами на результаты доклинических исследований лекарственного средства.

10. ЦЕЛЬ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ИММУНОТОКСИЧНОСТИ ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВВЕДЕНИИ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО СРЕДСТВА:

- А) Определение дозы фармакологического средства, которая является токсичной для экспериментальных животных.
- Б) Оценка степени и длительности возможного повреждения иммунной системы при введении препарата по схеме, максимально приближенной к клиническому применению.
- В) Определение возможного иммуотропного потенциала фармакологического средства при введении животным в широком диапазоне доз.
- Г) Оценка степени возможного повреждения иммунной системы при введении препарата по схеме, максимально приближенной к клиническому применению.

11. ТЕСТИРОВАНИЕ НА КАНЦЕРОГЕННОСТЬ НЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО ДЛЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ:

- А) Для лечения заболеваний, представляющих непосредственную угрозу для жизни.

- Б) Для лечения злокачественных новообразований.
- В) Применяемые однократно или неповторяющимися краткосрочными курсами.
- Г) Воспроизводимых зарубежных лекарственных средств, если в литературе имеются достаточно обоснованные сведения экспериментального и ретроспективного характера, подтверждающие отсутствие канцерогенных свойств соответствующего аналога.
- 12. ЦЕЛЬ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ИММУНОТОКСИЧНОСТИ ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВВЕДЕНИИ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО СРЕДСТВА:**
- А) Определение дозы фармакологического средства, которая является токсичной для экспериментальных животных.
- Б) Оценка степени и длительности возможного повреждения иммунной системы при введении препарата по схеме, максимально приближенной к клиническому применению.
- В) Определение возможного иммунотропного потенциала фармакологического средства при введении животным в широком диапазоне доз.
- Г) Оценка степени возможного повреждения иммунной системы при введении препарата по схеме, максимально приближенной к клиническому применению.
- 13. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ДОКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ:**
- А) Комиссия по этике
- Б) Научный центр экспертизы средств медицинского применения Минздрава России
- В) Организация, обладающая правами на результаты доклинических и клинических исследований лекарственного средства.
- Г) Организация-разработчик лекарственного средства, которая проводит доклинические исследования.
- 14. ПРАВИЛА GLP НЕ ВКЛЮЧАЮТ В СЕБЯ:**
- А) Стандартные методики экспериментальных работ
- Б) Требования к спонсору проведения испытаний
- В) Требования к помещениям, в которых проводятся испытания и содержатся животные
- Г) Требования к качеству животных, к условиям их содержания и кормления
- 15. ЭМБРИОТОКСИЧНОСТЬ – ЭТО...**
- А) Свойство, характеризующее способность вещества вызывать гибель плода.
- Б) Свойство, характеризующее способность вещества вызывать нарушение развития или гибель плода.
- В) Свойство, характеризующее способность вещества сразу после введения вызывать гибель плода.
- Г) Свойство, характеризующее способность вещества вызывать нарушение развития или гибель экспериментального животного

Перечень вопросов для зачета:

. 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Бузлама, А.В. Доклинические исследования лекарственных веществ : учеб. пособие / А. В. Бузлама [и др.] ; под ред. А. А. Свистунова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-3935-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. 2. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р-53434-2009 «Принципы надлежащей лабораторной практики»;
3. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 23 августа 2010 г. № 708н «Об утверждении Правил лабораторной практики»;

б) дополнительная литература

1. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая / Под ред. А.Н. Миронова - М.: Гриф и К, 2012.
2. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств (иммунобиологические лекарственные препараты). Часть вторая / Под ред. А.Н. Миронова. — М.: Гриф и К, 2012;
3. Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских технологиях, Н.Н. Каркищенко, Москва, 2010;
4. Guide for the care and use of laboratory animals. NationalAcademy press. –Washington, D.C. 1996;
5. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific, 2005.
6. ICH Safety Guidelines; S1-S12
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Программное обеспечение ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И.П. Павлова, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:
тренинговые и тестирующие программы;
электронные базы данных;
12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Принципы доклинических исследований»

| Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования | Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации) |
|--|---|
| Учебный класс № 1 для проведения лекционных и практических занятий Стол письменный преподавателя – 1 шт Стул преподавателя – 1 шт Стол компьютерный антивандальный -1 шт Аудио-визуальный мультимедийный Комплекс: плазменная панель с кронштейном; компьютер; Монитор и дублирующий монитор, камера Доска меловая – 1 шт Доска маркерная – 1 шт Стол учебный – 8 шт Стул учебный – 16 шт | 197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. А, Первый учебный корпус, помещение № 192, 3 этаж (28,7 м ²) |
| Учебный класс № 2 для проведения лекционных и практических занятий Стол письменный преподавателя – 1 шт Кресло – 1 шт Стол компьютерный антивандальный -1 шт | 197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. А, Первый учебный корпус, помещение № 191, 3 этаж (30,7 м ²) |

| | |
|--|---|
| <p>Аудио-визуальный мультимедийный Комплекс: плазменная панель С кронштейном; компьютер; Монитор и дублирующий монитор, USB-камера Доска меловая – 1 шт Доска маркерная – 1 шт Стол учебный – 8 шт Стул учебный – 16 шт Шкаф-стеллаж – 1 шт</p> | |
| <p>Учебный класс № 3 для проведения лекционных и практических занятий Стол письменный преподавателя – 1 шт Кресло – 1 шт Стол компьютерный антивандальный -1 шт Аудио-визуальный мультимедийный Комплекс: плазменная С кронштейном; компьютер; Монитор и дублирующий монитор, USB-камера Доска меловая – 1 шт Доска маркерная – 1 шт Стол учебный – 11 шт Стул учебный – 22 шт Шкаф-стеллаж – 1 шт</p> | <p>197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. А, Первый учебный корпус, помещение № 185, 3 этаж (30 м²)</p> |
| <p>Учебный класс № 4 для проведения лекционных и практических занятий Стол письменный преподавателя – 1 шт Кресло – 1 шт Стол компьютерный антивандальный -1 шт Аудио-визуальный мультимедийный Комплекс: плазменная С кронштейном; компьютер; Монитор и дублирующий монитор, USB-камера Доска меловая – 1 шт Доска маркерная – 1 шт Стол учебный – 11 шт Стул учебный – 22 шт Шкаф-стеллаж – 1 шт</p> | <p>197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. А, Первый учебный корпус, помещение № 186, 3 этаж (30,3 м²)</p> |
| <p>Учебный класс №5 для проведения лекционных и практических занятий Стол письменный преподавателя – 1 шт Кресло Империял – 1 шт Стол компьютерный антивандальный -1 шт Аудио-визуальный мультимедийный Комплекс: плазменная панель – 1 шт Монитор и дублирующий монитор, USB-камера Доска меловая – 1 шт Доска маркерная – 1 шт Стол учебный – 10 шт Стул учебный – 20 шт</p> | <p>197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. А, Первый учебный корпус, помещение № 187, 3 этаж (28,2 м²)</p> |

| | |
|---|---|
| Шкаф-стеллаж – 1 шт | |
| <p>Учебный класс № 6 для проведения лекционных и практических занятий Стол письменный преподавателя – 1 шт Кресло Империял– 1 шт Кресло компьютерное– 1 шт Стол компьютерный -1 шт Аудио-визуальный мультимедийный Комплекс: плазменная панель с кронштейном; компьютер тип 2; Монитор и дублирующий монитор, USB-камера Доска меловая – 1 шт Доска маркерная – 1 шт Стол учебный – 8 шт Стул учебный – 16 шт Шкаф-стеллаж – 1 шт Вешалка стоячая – 1 шт. Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты Подтверждающего документа: Оборудование: интерактивные плазменные Панели - 1 шт.</p> | <p>197022 г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. А, Первый учебный корпус, помещение № 188+189, 3 этаж (32,6 м²)</p> |

Разработчики:

Заведующий кафедрой фармакологии, д.м.н., профессор,
 Э.Э. Звартау

Рецензент:

Декан МБФ РНИМУ им Н.И. Пирогова, д.б.н., член. корр. РАН, профессор
 Прохорчук Е.Б.

Б1.О.05 Избранные главы биофизики

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины — рассмотрение основных физических и физико-химических закономерностей, лежащих в основе функционирования биологических объектов, функций живого организма.

Задачи:

- сформировать у обучающихся целостное представление о теоретических основах и основных методах молекулярной биофизики, о биофизике мембранных процессов, структуре и функционировании биологических мембран, основных методах исследования мембранных процессов, о теоретических основах и основных методах изучения фотобиологических процессов, о теоретических основах и основных методах радиационной биофизики, об основных биофизических методах регистрации показателей функциональной деятельности, применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач;
- ознакомить студентов с современным состоянием медицинской биофизики в Российской Федерации и за рубежом.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Содержание компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Оценочные средства |
|-----------------------------------|--|---|---------------------------------------|
| ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности | ОПК-1.ИД1 - Применяет знание истории и методологии биологических наук для решения профессиональных задач | Контрольные вопросы, тестовые задания |
| | | ОПК-1.ИД2 - Способен применять фундаментальные биологические представления с учетом современных методологических подходов для постановки нестандартных профессиональных задач | Контрольные вопросы, тестовые задания |
| | | ОПК-1.ИД3 - Способен использовать программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области биологии | Доклад Тестовые задания |
| ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры | ОПК-2.ИД1 - Применяет фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач | |
| | | ОПК-2.ИД2 - Использует современные методы молекулярной и клеточной биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач | |
| | | ОПК-2.ИД3 - Способен формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и расчетно-теоретических работ в избранной области биологии | |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Избранные главы биофизики» относится к обязательной части учебного плана.

4. Объем дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / зачётных единиц | Семестр 2 |
|---------------------------------------|-------------------------------|-----------|
| Аудиторные занятия (всего) | 64 | 64 |
| В том числе: | | |
| Лекции (Л) | 32 | 32 |
| Практические занятия (ПЗ) | 32 | 32 |
| Самостоятельная работа (всего) | 44 | 44 |
| Вид промежуточной аттестации | зачёт | зачёт |
| Общая трудоёмкость | часы | |
| зачётные единицы | 108 | 108 |
| | 3 | 3 |

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов занятий

5.1 Учебно-тематическое планирование дисциплины

| № п/п | Название раздела дисциплины | Л | ПЗ | СРС | Всего часов |
|---|--|----|----|-----|-------------|
| 1. | Теоретическая биофизика. Биофизика сложных систем. | 12 | 12 | 15 | 39 |
| 2. | Молекулярная биофизика. | 12 | 12 | 15 | 39 |
| 3. | Биофизика клеточных и мембранных процессов. | 8 | 8 | 14 | 30 |
| Промежуточная аттестация — зачёт | | | | | |
| | итого | 32 | 32 | 44 | 108 |

5.2 Содержание по темам(разделам) дисциплины

| № п/п | Шифр компетенции | Наименование раздела, темы дисциплины | Содержание раздела и темы в дидактических единицах |
|-------|--|--|--|
| 1. | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Теоретическая биофизика. Биофизика сложных систем. | Кинетика биологических процессов. Основные особенности кинетики биологических процессов. Описание динамики биологических процессов на языке химической кинетики. Математические модели. Задачи математического моделирования в биологии. Общие принципы построения математических моделей биологических систем. Понятие адекватности модели реальному объекту. Динамические модели биологических процессов. Линейные и нелинейные процессы. Методы качественной теории дифференциальных уравнений в анализе динамических свойств биологических |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>процессов. Понятие о фазовой плоскости и фазовом портрете системы. Временная иерархия и принцип «узкого места» в биологических системах. Управляющие параметры. Быстрые и медленные переменные. Способы математического описания пространственно неоднородных систем. Стационарные состояния биологических систем. Множественность стационарных состояний. Устойчивость стационарных состояний. Модели триггерного типа. Примеры. Силовое и параметрическое переключение триггера. Гистерезисные явления. Колебательные процессы в биологии. Автоколебательные режимы. Предельные циклы и их устойчивость. Примеры. Представления о пространственно неоднородных стационарных состояниях (диссипативных структурах) и условиях их образования.</p> <p>Кинетика ферментативных процессов. Особенности механизмов ферментативных реакций. Понятие о физике ферментативного катализа. Кинетика простейших ферментативных реакций. Условия реализации стационарности. Уравнение Михаэлиса — Ментен. Влияние модификаторов на кинетику ферментативных реакций. Применение метода графов для исследования стационарной кинетики ферментативных реакций. Общие принципы анализа более сложных ферментативных реакций. Влияние температуры на скорость реакций в биологических системах. Взаимосвязь кинетических и термодинамических параметров. Роль конформационных свойств биополимеров.</p> <p>Термодинамика биологических процессов. Классификация термодинамических систем. Первый и второй законы термодинамики биологии. Теплоёмкость и сжимаемость белковых глобул. Расчёты энергетических эффектов реакций в биологических системах. Характеристические функции и их использование в анализе биологических процессов. Изменение энтропии в открытых системах. Постулат Пригожина.</p> <p>Термодинамические условия осуществления стационарного состояния. Связь между величинами химического сродства и скоростями реакций. Термодинамическое</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|----|--|-------------------------|---|
| | | | <p>сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах.</p> <p>Применение линейной термодинамики в биологии. Понятие обобщённых сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера. Термодинамика транспортных процессов. Стационарное состояние и условия минимума скорости прироста энтропии. Теорема Пригожина. Применение линейной термодинамики в биологии. Термодинамические характеристики молекулярно-энергетических процессов в биосистемах. Нелинейная термодинамика. Общие критерии устойчивости стационарных состояний и перехода к ним вблизи и вдали от равновесия. Связь энтропии и информации в биологических системах.</p> |
| 2. | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Молекулярная биофизика. | <p>Пространственная организация биополимеров. Макромолекула как основа организации биоструктур. Пространственная конфигурация биополимеров. Статистический характер конформации биополимеров. Условия стабильности конфигурации макромолекул. Фазовые переходы. Переходы глобула-клубок. Кооперативные свойства макромолекул. Типы объёмных взаимодействий в белковых макромолекулах. Водородные связи: силы Ван-дер-Ваальса; электростатические взаимодействия; поворотная изомерия и энергия внутреннего вращения. Расчёт общей конформации энергии биополимеров. Факторы стабилизации макромолекул, надмолекулярных структур и биомембран. Взаимодействие макромолекул с растворителем. Состояние воды и гидрофобные взаимодействия в биоструктурах. Переходы спираль-клубок. Особенности пространственной организации белков и нуклеиновых кислот. Модели фибриллярных и глобулярных белков, Количественная структурная теория белка. Динамические свойства глобулярных белков. Структурные и энергетические факторы, определяющие динамическую подвижность белков. Гиперповерхности уровней конформационной энергии. Динамическая структура олигопептидов и глобулярных белков; конформационная подвижность. Методы изучения конформационной подвижности: изотопный обмен, люминесцентные методы, ЭПР, гамма-резонансная спектроскопия, ЯМР высокого разрешения, импульсные методы ЯМР, методы</p> |

| | | | |
|----|--|---|--|
| | | | <p>молекулярной динамики. Авто- и кросскорреляционные функции торсионных углов и межатомных расстояний. Карты уровней свободной энергии пептидов. Результаты исследования конформационной подвижности. Ограниченная диффузия. Типы движения в белках. Иерархия амплитуд и времён релаксации конформационных движений. Связь характеристик конформационной подвижности белков с их функциональными свойствами. Динамика электронно-конформационных переходов. Роль воды в динамике белков. Роль конформационной подвижности в функционировании ферментов и транспортных белков.</p> <p>Электронные свойства биополимеров. Электронные уровни в биополимерах. Основные типы молекулярных орбиталей и электронных состояний, π-электроны, энергия делокализации. Схема Яблонского для сложных молекул. Принцип Франка - Кондона и законы флуоресценции. Люминесценция биологически важных молекул. Механизмы миграции энергии: резонансный механизм, синглет-синглетный и триплет-триплетный переносы, миграция экситона. Природа гиперхромного и гипохромного эффектов. Возбуждённые состояния и трансформация энергии в биоструктурах. Перенос электрона в биоструктурах. Различные физические модели переноса электрона. Туннельный эффект. Туннелирование с участием виртуальных уровней. Электронно-конформационные взаимодействия и релаксационные процессы в биоструктурах.</p> |
| 3. | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Биофизика клеточных и мембранных процессов. | <p>Структура и функционирование биологических мембран. Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Развитие представлений о структурной организации мембран. Характеристика мембранных белков. Характеристика мембранных липидов. Динамика структурных элементов мембраны. Белок-липидные взаимодействия. Вода как составной элемент биомембран. Модельные мембранные системы. Монослой на границе раздела фаз. Бислойные мембраны. Протеолипосомы. Физико-химические механизмы стабилизации мембран. Особенности фазовых переходов в мембранных системах. Вращательная и трансляционная подвижность фосфолипидов, флип-флоп</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>переходы. Подвижность мембранных белков. Влияние внешних (экологических) факторов на структурно-функциональные характеристики биомембран.</p> <p>Электрические свойства биологических мембран. Свободные радикалы, их свойства и биологическая роль. Поверхностный заряд мембранных систем; происхождение электрокинетического потенциала. Явление поляризации в мембранах. Дисперсия электропроводности, ёмкости, диэлектрической проницаемости. Зависимость диэлектрических потерь от частоты. Особенности структуры живых клеток и тканей, лежащие в основе их электрических свойств. Свободные радикалы при цепных реакциях окисления липидов в мембранах и других клеточных структурах. Образование свободных радикалов в тканях в норме и при патологических процессах. Роль активных форм кислорода. Антиоксиданты, механизм их биологического действия. Естественные антиоксиданты тканей и их биологическая роль.</p> <p>Биофизика процессов транспорта веществ через биомембраны и биоэлектрогенез. Пассивный и активный транспорт веществ через биомембраны. Транспорт неэлектролитов. Проницаемость мембран для воды. Простая диффузия. Ограниченная диффузия. Связь проницаемости мембран с растворимостью проникающих веществ в липидах. Облегчённая диффузия. Транспорт Сахаров и аминокислот через мембраны с участием переносчиков. Пиноцитоз. Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал. Ионное равновесие на границе мембрана-раствор. Профили потенциала и концентрации ионов в двойном электрическом слое. Равновесие Доннана. Пассивный транспорт; движущие силы переноса ионов. Электродиффузионное уравнение Нернста-Планка. Уравнения постоянного поля для потенциала и ионного тока. Проницаемость и проводимость. Соотношение односторонних потоков (соотношение Уссинга). Потенциал покоя, его происхождение. Активный транспорт. Электрогенный транспорт ионов. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны. Ионные каналы; теория однорядного транспорта. Ионофоры: переносчики и каналообразующие агенты. Ионная селективность мембран</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>(термодинамический и кинетический подходы). Модель параллельно функционирующих пассивных и активных путей переноса ионов. Потенциал действия. Биофизика сократительных систем. Роль ионов Na^+ и K^+ в генерации потенциала действия в нервных и мышечных волокнах; роль ионов Ca^{2+} и Cl^- в генерации потенциала действия у других объектов. Кинетика изменений потоков ионов при возбуждении. Механизмы активации и инактивации каналов. Описание ионных токов в модели Ходжкина — Хаксли. Воротные токи. Математическая модель нелинейных процессов мембранного транспорта. Флуктуации напряжения и проводимости в модельных и биологических мембранах. Распространение возбуждения. Кабельные свойства нервных волокон. Проведение импульса по немиелиновым и миелиновым волокнам. Математические модели процесса распространения нервного импульса. Физико-химические процессы в нервных волокнах при проведении рядов импульсов (ритмическое возбуждение). Энергообеспечение процессов распространения возбуждения. Основные понятия теории возбудимых сред. Основные типы сократительных и подвижных систем. Молекулярные механизмы подвижности белковых компонентов сократительного аппарата мышц. Принципы преобразования энергии в механохимических системах. Термодинамические, энергетические и мощностные характеристики сократительных систем. Функционирование поперечнополосатой мышцы позвоночных. Модели Хаксли, Дещеревского, Хилла. Молекулярные механизмы немышечной подвижности. Молекулярные механизмы процессов энергетического сопряжения. Связь транспорта ионов и процесса переноса электрона в хлоропластах и митохондриях. Локализация электронтранспортных цепей в мембране; структурные аспекты функционирования связанных с мембраной переносчиков; асимметрия мембраны. Основные положения теории Митчела; электрохимический градиент протонов; энергезированное состояние мембран; роль векторной H^+-АТФазы. Сопрягающие комплексы, их локализация в мембране; функции отдельных субъединиц; конформационные перестройки в процессе</p> |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>образования макроэрга. Протеолипосомы как модель для изучения механизма энергетического сопряжения.</p> <p>Бактериородопсин как молекулярный фотоэлектрический генератор. Физические аспекты и модели энергетического сопряжения.</p> <p>Биофизика рецепции. Гормональная рецепция. Общие закономерности взаимодействия лигандов с рецепторами; равновесное связывание гормонов. Роль структуры плазматической мембраны в процессе передачи гормонального сигнала. Рецептор-опосредованный внутриклеточный транспорт.</p> <p>Представления о цитоплазматическом транспорте. Методы исследования гормональных рецепторов. Сенсорная рецепция. Проблема сопряжения между первичным взаимодействием внешнего стимула с рецепторным субстратом и генерацией рецепторного (генераторного) потенциала.</p> <p>Общие представления о структуре и функции рецепторных клеток. Место рецепторных процессов в работе сенсорных систем.</p> <p>Фоторецепция. Строение зрительной клетки. Молекулярная организация фоторецепторной мембраны; динамика молекулы зрительного пигмента в мембране. Зрительные пигменты: классификация, строение, спектральные характеристики; фотохимические превращения родопсина. Ранние и поздние рецепторные потенциалы. Механизмы генерации позднего рецепторного потенциала. Механорецепция. Рецепторные окончания кожи, проприорецепторы. Механорецепторы органов чувств: органы боковой линии, вестибулярный аппарат, кортиева орган внутреннего уха. Общие представления о работе органа слуха.</p> <p>Современные представления о механизмах механорецепции; генераторный потенциал. Электрорецепция. Хеморецепция. Обоняние. Восприятие запахов: пороги, классификация запахов. Вкус. Вкусовые качества. Строение вкусовых клеток, проблема вкусовых рецепторных белков. Рецепция медиаторов и гормонов. Проблема клеточного узнавания. Механизмы взаимодействия клеточных поверхностей.</p> |
|--|--|--|---|

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Основная

1. Кудряшов Ю.Б., Беренфельд Б.С. Основы радиационной биофизики. М., 1982. 302с.

2. Рубин А.Б.Биофизика.В 2-х кн. Учеб. для биол. спец. вузов. М., 1987. 319+303 с.

3. Рубин А.Б.Лекции по биофизике.Учеб. пособие. М., 1994. 160 с.

Дополнительная

1. Антонов В.Ф., Смирнова Е.Ю., Шевченко Е.В.Липидные мембраны при фазовых превращениях.М., 1992. 135 с.

2. Артюхов В.Г., Ковалева Т. А., Шмелев В.П. Биофизика.Воронеж. 1994. 135с

3. Введение в мембранологию.1990. 208 с. (авторы: А.А.Болдырев и др.)

4. Веселова Т. В., Веселовский В. А., Чернавский Д. С.Стресс у растений. Биофизический подход.М. МГУ. 1993. 144 с.

5. Владимиров Ю.А. и др.Биофизика.М., 1983. 272 с.

6. Волькенштейн М.В.Биофизика.М., 1981. 575 с.

7. Гончаренко Е.Н., Кудряшов Ю.Б.Гипотеза эндогенного фона радиорезистентности.М., 1980. 176 с.

8. Колье О. Р., Максимов Г. В., Раденович Ч.Н.Биофизика ритмического возбуждения.М. 1993. 208 с.

9. Ризниченко Г.Ю., Рубин А. Б.Математические модели биологических продукционных процессов.М., 2005. 302 с.

10. Рубин А.Б.Термодинамика биологических процессов.2-е изд., перераб. и доп. М., 1984, 285с.

11. Мятлев В.Д., Панченко Л.А., Ризниченко Г.Ю., Терёхин А.Т.Теория вероятностей и математическая статистика.Математические моделиМ.: Академия, 2009

12. Ходжкин А.Нервный импульс.М., 1965. 125 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

обучающихся по дисциплине:

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества академических часов для проведения занятий практического типа по темам (разделам)

| № п/п | Контролируемые темы (разделы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или её части) по этапам формирования в темах (разделах) | Наименование оценочного средства, в академических часах |
|-----------------------|---|---|---|
| 1 | Теоретическая биофизика. Биофизика сложных систем. | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос — 1 час |
| 2 | Молекулярная биофизика. | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос — 1 час |
| 3 | Биофизика клеточных и мембранных процессов. | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос — 1 час |
| Вид аттестации | | | Зачёт (3) |

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Список вопросов в билетах к зачёту.

Билет № 1

1. Описание динамики биологических процессов с помощью химической кинетики. Уравнение Михаэлиса — Ментен. Методы определения K_m и V_{max} . Конкуреннтное и неконкуреннтное ингибирование.
2. Поверхностный заряд мембраны. Двойной электрический слой; происхождение электрокинетического потенциала. Влияние рН и ионного состава среды на поверхностный потенциал.
3. Свободно радикальные состояния в биологических системах. Активные формы кислорода.

Билет № 2

1. Пассивный транспорт; движущие силы переноса ионов. Электродиффузионное уравнение Нернста-Планка. Уравнения постоянного поля для потенциала и ионного тока. Проницаемость и проводимость. Соотношение односторонних потоков (соотношение Уссинга).
2. Закон Ламберта — Бера. Принцип Франка — Кондона. Внутренняя конверсия. Флуоресценция. Квантовый выход и время жизни возбуждённого состояния.
3. ЭПР-спектроскопия в исследовании биологических мембран.

Билет № 3

1. Динамические модели биологических процессов (формализм записи динамических моделей на примере конкретной задачи), линейные и нелинейные динамические модели, понятие параметрической диаграммы, «точечные» и распределённые динамические модели.
2. Первый и второй законы термодинамики в биологии. Расчёты энергетических эффектов реакций в биологических системах. Характеристические функции и их использование в анализе биологических процессов.
3. Методы исследования электрических свойств бислойных липидных мембран и липосом.

Билет № 4

1. Структурная организация биологической мембраны. Характеристика мембранных белков и липидов. Фазовый переход. Латеральная подвижность и флип-флоп переходы.
2. Типы объёмных взаимодействий. Критерии устойчивости макромолекул.
3. Метод ЭПР в исследовании внутримолекулярной подвижности.

Билет № 5

1. Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал. Ионное равновесие на границе мембрана-раствор. Профили потенциала и концентрации ионов в двойном электрическом слое.
2. ЯМР-спектроскопия в исследовании внутримолекулярной подвижности.
3. Ионные каналы; теория однорядного транспорта. Ионофоры: переносчики и каналобразующие агенты. Ионная селективность мембран.

Билет № 6

1. Основные положения теории Митчела; электрохимический градиент протонов; энергизированное состояние мембран; мембранный потенциал митохондрий, хлоропластов и хроматофоров бактерий; роль H^+ -АТФазы.
2. Временная иерархия и принцип «узкого места» в биологических системах. Примеры. Управляющие параметры. Быстрые и медленные переменные.

3. Стационарные состояния биологических систем. Множественность стационарных состояний. Устойчивость стационарных состояний. Примеры.

Билет № 7

1. Транспорт неэлектролитов. Простая и ограниченная диффузия. Законы Фика. Связь проницаемости мембран с растворимостью проникающих веществ в липидах. Облегчённая диффузия.
2. Биологические триггеры. Силовое и параметрическое переключение триггера. Гистерезисные явления. Примеры.
3. ЭПР-спектроскопия в исследовании биологических мембран.

Билет № 8

1. Потенциал действия. Роль ионов Na^+ , Ca^{2+} и K^+ в генерации потенциала действия в нервных и мышечных клетках; роль ионов Ca^{2+} и Cl^- в генерации потенциала действия в клетках водоросли. Кинетика изменений потоков ионов при потенциале действия. Описание ионных потоков в модели Ходжкина — Хаксли
2. Ионные токи в модели Ходжкина — Хаксли. Воротные токи. Флуктуации напряжения и проводимости в модельных и биологических мембранах.
3. Динамическая подвижность белков.

Билет № 9

1. Представления о пространственно неоднородных стационарных состояниях (диссипативных структурах) и условиях их образования. Способы математического описания пространственно неоднородных систем.
2. Основные фазы потенциала действия (локальный ответ, ПД, следовые потенциалы). Роль локального потенциала в генерации потенциала действия, рецепторного и синаптического потенциала. Ритмическое возбуждение и спонтанная активность нервной и растительной клетки.
3. Окислительный стресс. Активные формы кислорода. Молекулярные механизмы повреждающего действия кислорода. Пути световой и темновой активации молекулярного кислорода. Ферментативные и неферментативные реакции. Роль свободно-радикальных реакций и синглетного кислорода.

Билет № 10

1. Кинетика простейших ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Влияние ингибиторов на кинетику ферментативных реакций.
2. Физико-химические механизмы стабилизации мембран. Особенности фазовых переходов в мембранных системах. Вращательная и трансляционная подвижность фосфолипидов, флип-флоп переходы. Латеральная диффузия мембранных липидов.
3. Изменение энтропии в открытых системах. Постулат Пригожина. Термодинамические условия осуществления стационарного состояния. Примеры.

Билет № 11

1. Модельные мембранные системы. Монослой на границе раздела фаз. Бислойные мембраны. Протеолипосомы.
2. Влияние температуры на скорость реакций в биологических системах. Энергия активации.
3. Конформационная подвижность белков. Типы движения в белках. Иерархия амплитуд и времен конформационных движений. Связь характеристик конформационной подвижности белков с их функциональными свойствами.

Билет № 12

1. Методы регистрации мембранного потенциала и ионных токов.

2. Механизмы ферментативного катализа. Электронно-конформационные взаимодействия в фермент-субстратном комплексе. Образование многоцентровой активной конфигурации.
3. Потенциал покоя, его происхождение и интерпретация на основе эквивалентной электрической схемы мембраны. Равновесные потенциалы для ионов K^+ и Na^+ . Активный транспорт. Электрогенный транспорт ионов. Роль АТФ-аз в активном транспорте ионов через биологические мембраны. Цикл работы Na^+/K^+ насоса и Ca^{2+} -насоса

Билет № 13

1. Ионный транспорт в каналах. Ионный канал как динамическая структура: модели «поры» и кластера. Дискретное описание ионного транспорта. Влияние электрического поля на транспорт ионов в каналах. Флуктуации проводимости мембраны. Молекулярное строение канала.
2. Методы обнаружения свободно радикальных состояний.
3. Понятие обобщённых сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера. Термодинамика транспортных процессов. Стационарное состояние и условия минимума скорости прироста энтропии. Теорема Пригожина,

Билет № 14

1. Возбуждённые состояния и трансформация энергии в молекулах. Перенос электрона и физические модели переноса электрона. Туннельный эффект.
2. Динамика электронно-конформационных переходов. Роль воды в динамике белков. Роль конформационной подвижности в функционировании ферментов и транспортных белков. Примеры.
3. Проницаемость мембран для воды. Закон Вант -Гоффа. Осмотические свойства клеток и органелл. Движущие силы транспорта воды. Транспорт сахаров и аминокислот через мембраны с участием переносчиков. Пиноцитоз, экзоцитоз и эндоцитоз.

Билет № 15

1. Трансмембранный перенос ионов в цикле бактериородопсина.
2. Общие принципы описания кинетики поведения биологических систем. Принцип узкого места. Временная иерархия процессов.
3. Физико-химические процессы в нервных волокнах при проведении потенциала действия и ритмического возбуждения. Теплопродукция и светорассеяние белков и липидов при генерации потенциала действия. Энергообеспечение процесса ритмического возбуждения.

Билет № 16

1. ЭПР -спектроскопия при исследовании биологических мембран.
2. Молекулярная организация биологических мембран. Состав, строение, образование. Термодинамика процессов формирования и устойчивости мембран. Белок-липидные взаимодействия. Фазовый переход.
4. Первый и второй законы классической термодинамики в биологии. Расчеты энергетических эффектов реакций в биологических системах. Характеристические функции и их использование в анализе биологических процессов.

Билет № 17

1. Активный транспорт натрия, калия и кальция. Транспорт протонов.
2. Роль электронно-конформационных взаимодействий в разделении зарядов в реакционном центре; механизмы окисления цитохрома в реакционном центре.
3. Электродиффузионная теория транспорта ионов через мембрану. Электрохимический потенциал и его компоненты. Взаимодействие ионов с растворителем. Уравнение Нернста-Планка. Диффузионный потенциал. Уравнения для ионных потоков и мембранного потенциала.

Билет № 18

1. Связь энтропии и информации в биологических системах.

2. Типы объёмных взаимодействий в белковых макромолекулах. Водородные связи: силы Ван-дер-Ваальса; электростатические взаимодействия; поворотная изомерия и энергия внутреннего вращения. Общая конформационная энергия биополимеров.
3. Транспорт ионов. Ионное равновесие; электрохимический потенциал; профили потенциала и концентрации у границы раздела фаз; коэффициент распределения; двойной электрический слой.

Билет № 19

1. Колебательные процессы в биологии. Автоколебательные режимы. Предельные циклы и их устойчивость. Примеры.
2. Первый и второй законы классической термодинамики в биологии. Расчёты энергетических эффектов реакций в биологических системах. Характеристические функции и их использование в анализе биологических процессов.
3. ЯМР-спектроскопия в исследовании внутримолекулярной подвижности.

7.3 Методические материалы и методика, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизированных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Начальный – работа с конспектами лекций, подготовка к практическим занятиям.

Промежуточный – работа на практических занятиях, самостоятельная работа.

Итоговый – подготовка к аттестации (зачёту).

Форма аттестации – зачёт;

1. Описание шкалы оценивания

– от 0 до 60 % заданий – незачтено;

– от 61 до 100 % – зачтено.

7.3.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Порядок применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования.

2. Положение о порядке формирования Фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации высшего профессионального образования.

3. Положение об организации и проведении текущего контроля знаний и промежуточной аттестации интернов, ординаторов факультета последипломного образования в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.

4. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.

5. Приказом Министерства Образования и науки РФ от 13.08.17 № 816 «Об утверждении организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при осуществлении образовательных программ».

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная

1. Кудряшов Ю.Б., Беренфельд Б.С. Основы радиационной биофизики. М., 1982. 302 с.
2. Рубин А.Б. Биофизика. В 2-х кн. Учеб. для биол. спец. вузов. М., 1987. 319+303 с.
3. Рубин А.Б. Лекции по биофизике. Учеб. пособие. М., 1994. 160 с.

Дополнительная

1. Антонов В.Ф., Смирнова Е.Ю., Шевченко Е.В. Липидные мембраны при фазовых превращениях. М., 1992. 135 с.
2. Артюхов В.Г., Ковалева Т. А., Шмелев В.П. Биофизика. Воронеж. 1994. 135 с.
3. Введение в мембранологию. 1990. 208 с. (авторы: А.А. Болдырев и др.)
4. Веселова Т. В., Веселовский В. А., Чернавский Д. С. Стресс у растений. Биофизический подход. М. МГУ. 1993. 144 с.
5. Владимирова Ю.А. и др. Биофизика. М., 1983. 272 с.
6. Волькенштейн М.В. Биофизика. М., 1981. 575 с.
7. Гончаренко Е.Н., Кудряшов Ю.Б. Гипотеза эндогенного фона радиорезистентности. М., 1980. 176 с.
8. Колье О. Р., Максимов Г. В., Раденович Ч.Н. Биофизика ритмического возбуждения. М. 1993. 208 с.
9. Ризниченко Г.Ю., Рубин А. Б. Математические модели биологических продукционных процессов. М., 2005. 302 с.
10. Рубин А.Б. Термодинамика биологических процессов. 2-е изд., перераб. и доп. М., 1984, 285 с.
11. Мятлев В.Д., Панченко Л.А., Ризниченко Г.Ю., Терёхин А.Т. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели. М.: Академия, 2009
12. Ходжкин А. Нервный импульс. М., 1965. 125 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Программное обеспечение

Word, Excel, PowerPoint

базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Chemlib.ru, Chemist.ru, ACD Labs, msu.chem.ru, Web of Science, Scopus, PubMed, NIST

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы, а также промежуточной аттестации в виде зачёта.

Основное учебное время выделяется на практические занятия, на которых отрабатываются решения ситуационных задач, выполняется текущий и рубежный контроль.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия), выполнения домашнего задания. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к электронно-библиотечной системе, библиотечным фондам кафедры и университета.

По каждому разделу на кафедре разработаны методические рекомендации для студентов, а также методические указания для преподавателей.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе практических занятий, при решении типовых ситуационных задач, тестовых контрольных заданий, письменными контрольными работами.

В конце курса предусматривается проведение промежуточной аттестации в виде зачёта.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И. П. Павлова, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на

телекоммуникационных технологиях:

тренинговые и тестирующие программы;

электронные базы данных.

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Избранные главы биофизики»

| Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования | Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации) |
|---|---|
| <p>Учебная комната № 1 для проведения лекционных и практических занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 1 шт. Стол� обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 30 шт. Лабораторные столы – 5 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 64, 3 этаж (68,3 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 2 для проведения лекционных и практических занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 2 шт. Стол� обучающихся – 16 шт. Стулья обучающихся – 32 шт. Лабораторные столы – 2 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 65, 3 этаж (42,7 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 3 для проведения лекционных и практических занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 2 шт. Стол� обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 30 шт. Лабораторные столы – 4 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 66, 3 этаж (61,8 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 4 для проведения лекционных и практических занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 2шт. Стол� обучающихся – 14 шт. Стулья обучающихся – 28 шт. Лабораторные столы – 3 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 69, 3 этаж (40 м²)</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Учебная комната № 5 для проведения лекционных и практических занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 2шт. Столы обучающихся – 16 шт. Стулья обучающихся – 32 шт. Лабораторные столы – 3 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 72, 3 этаж (59,6 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 6 для проведения лекционных и практических занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 2шт. Столы обучающихся – 9 шт. Стулья обучающихся – 18 шт. Лабораторные столы – 3 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 73, 3 этаж (37,7 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 7 для проведения лекционных и практических занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 1шт. Столы обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 30 шт. Лабораторные столы – 2 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 75, 3 этаж (38,5 м²)</p> |

Разработчики:

Зав. кафедрой, д. х. н., доцент Семёнов К. Н.

Профессор, д. б. н., доцент Шаройко В. В.

Рецензент:

Декан медико-биологического факультета
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России,
д. б. н., член-корреспондент РАН, профессор
Прохорчук Егор Борисович

Б1.О.06 Молекулярный метаболизм в норме и при патологии

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины — освоение закономерностей и принципов дизайна и химического поведения на примерах некоторых классов биологически активных органических соединений во взаимосвязи с их строением и фармакологической активностью.

Задачами дисциплины являются формирование понимания стратегии «рационального» дизайна химических соединений с заданным типом биологической и фармакологической активности, развитие представлений о молекулярных мишенях и исследовании химических аспектов молекулярного механизма действия лекарственных препаратов, формирование навыков восприятия материала различных научных дисциплин, связанных с возможностью их применения в разработке лекарств, фармакологии, фармацевтическом производстве и медицине.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника | Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|---|--|---|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | ОПК-1.ИД1 - Применяет знание истории и методологии биологических наук для решения профессиональных задач |
| | | ОПК-1.ИД2 - Способен применять фундаментальные биологические представления с учетом современных методологических подходов для постановки нестандартных профессиональных задач |
| | ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры | ОПК-2.ИД1 - Применяет фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач |
| | | ОПК-2.ИД2 - Использует современные методы молекулярной и клеточной биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач |
| | | ОПК-2.ИД3 - Способен формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и расчетно-теоретических работ в избранной области биологии |
| | ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности | ОПК-3.ИД1 - Использует философские концепции естествознания, знания о современных биосферных процессах в сфере профессиональной деятельности |

| | | |
|---|---|---|
| | | ОПК-3.ИД2 - Проводит системную оценку развития сферы профессиональной деятельности |
| Системно-аналитическая деятельность и информационно-коммуникационные технологии | ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи | ОПК-7.ИД1 - Определяет цели и задачи исследования, выбирает методы для проведения научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со сферой профессиональной деятельности |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярный метаболизм в норме и при патологии» относится к обязательной части учебного плана.

4. Объем дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / зачётных единиц | Семестр 1 | Семестр 2 |
|---------------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|
| Аудиторные занятия (всего) | 140 | 72 | 68 |
| В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | 40 | 24 | 16 |
| Практические занятия (ПЗ) | 100 | 48 | 52 |
| Самостоятельная работа (всего) | 67 | 36 | 31 |
| Вид промежуточной аттестации | экзамен | | 9 |
| Общая трудоёмкость | 216 | 108 | 108 |
| зачётные единицы | 6 | 3 | 3 |

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов занятий

5.1 Учебно-тематическое планирование дисциплины

| № п/п | Название раздела дисциплины | Л | ПЗ | СРС | Всего часов |
|---|--|----|-----|-----|-------------|
| 1. | Общие аспекты патофизиологии обмена веществ и регуляции метаболизма. Биохимические анализы в клинической медицине. | 8 | 16 | 10 | 34 |
| 2. | Патобиохимия белков и аминокислот | 8 | 16 | 10 | 34 |
| 3. | Нарушения обмена углеводов | 8 | 16 | 10 | 34 |
| 4. | Патофизиология липидного метаболизма | 4 | 12 | 10 | 26 |
| 5. | Нарушения водно-солевого обмена и кислотно-щелочного равновесия | 4 | 12 | 10 | 26 |
| 6. | Основные механизмы эндокринных нарушений | 4 | 14 | 10 | 28 |
| 7. | Биохимические аспекты онкогенеза | 4 | 14 | 7 | 25 |
| Промежуточная аттестация — экзамен – 9 часов | | | | | |
| итого | | 40 | 100 | 67 | 216 |

5.2 Содержание по темам(разделам) дисциплины

| № п/п | Шифр компетенции | Наименование раздела, темы дисциплины | Содержание раздела и темы в дидактических единицах |
|--------------|---|---|--|
| 1. | ОПК-1 (ИД1,ИД2), ОПК-2 (ИД1, ИД2, ИД3), ОПК-3 (ИД1, ИД2), ОПК-7 (ИД1) | Общие аспекты патофизиологии обмена веществ и регуляции метаболизма. Биохимические анализы в клинической медицине. | Применение биохимических анализов, представление и интерпретация результатов, специфичность, чувствительность и прогностическое значение биохимических показателей. Проблемы и перспективы биохимической диагностики. |
| 2. | ОПК-1 (ИД1,ИД2), ОПК-2 (ИД1, ИД2, ИД3), ОПК-3 (ИД1, ИД2), ОПК-7 (ИД1) | Патобиохимия белков и аминокислот | Основные нарушения различных этапов обмена простых и сложных белков и аминокислот. Аминоацидопатии. Диспротеинемии. Гипераммониемия и варианты гипербилирубинемий. Лабораторная диагностика нарушений белкового обмена: возможности и перспективы. |
| 3. | ОПК-1 (ИД1,ИД2), ОПК-2 (ИД1, ИД2, ИД3), ОПК-3 (ИД1, ИД2), ОПК-7 (ИД1) | Нарушения обмена углеводов | Особенности обмена углеводов в различных тканях организма человека. Наследственные и приобретённые нарушения катаболизма и анаболизма углеводов. Этиология и патогенез различных форм сахарного диабета и его осложнений. Лабораторная диагностика нарушений обмена углеводов: возможности и перспективы. |
| 4. | ОПК-1 (ИД1,ИД2), ОПК-2 (ИД1, ИД2, ИД3), ОПК-3 (ИД1, ИД2), ОПК-7 (ИД1) | Патофизиология липидного метаболизма | Дислипидопротеинемии и атеросклероз. Нарушения процессов накопления и мобилизации липидов. Межорганный метаболизм липидов в состоянии после и между приемами пищи. Этиология, патогенез и разнообразие ожирения. Истощение и кахексия. Нейрогенные анорексия и булимия. Лизосомальные болезни накопления липидов. Кетоз. Стеатоз печени. Многообразие лабораторных показателей патобиохимии липидов. |
| 5. | ОПК-1 (ИД1,ИД2), ОПК-2 (ИД1, ИД2, ИД3), ОПК-3 (ИД1, ИД2), ОПК-7 (ИД1) | Нарушения водно-солевого обмена и кислотно-щелочного равновесия | Гомеостаз калия, натрия, кальция, фосфатов, железа. Патофизиология обмена важнейших микроэлементов-металлов и неметаллов. |
| 6. | ОПК-1 (ИД1,ИД2), ОПК-2 (ИД1, ИД2, ИД3), ОПК-3 (ИД1, ИД2), ОПК-7 (ИД1) | Основные механизмы эндокринных нарушений | Общая патология эндокринной системы. Этиология и патогенез различных эндокринопатий. Особенности лабораторной диагностики эндокринных нарушений. |

| | | | |
|----|---|----------------------------------|---|
| 7. | ОПК-1 (ИД1,ИД2), ОПК-2 (ИД1, ИД2, ИД3), ОПК-3 (ИД1, ИД2), ОПК-7 (ИД1) | Биохимические аспекты онкогенеза | Причины и стадии развития опухолей. Метаболические особенности опухолевых клеток. Паранеопластические синдромы. Проблемы диагностики и лечения онкозаболеваний. |
|----|---|----------------------------------|---|

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

а) основная литература:

1. Клиническая биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. В.А. Ткачука - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008.
2. Клиническая лабораторная диагностика [Электронный ресурс] / Кишкун А.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.
3. Клиническая лабораторная диагностика [Электронный ресурс] : учебное пособие для медицинских сестер / Кишкун А.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.
4. Клиническая биохимия: курс лекций : учеб. пособие / В.Н. Титов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 441 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; — (Клиническая практика).
5. Клиническая биохимия: курс лекций : учеб. пособие / В.Н. Титов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 441 с. <http://www.znaniium.com>]. — (Клиническая практика).

б) дополнительная литература:

1. Нельсон Д. , Кокс М. - Основы биохимии Ленинджера. Т. 1. - М., 2012. - 694 с.
2. Клиническая лабораторная диагностика: нац. рук. : в 2 т./Алексеева М. Л., Арсенин С. Л., Базарный В. В., Байдакова Г. В., Белохвостов А. С. Т. 1. - М.: Гэотар-Медиа, 2013. -928 с.
3. Клиническая лабораторная диагностика: нац. рук. : в 2 т./Авдюхина Т. Н., Автушенко Л. А., Алексеева Е. А., Антипова А. Ю., Афанасьева А. Н. Т. 2. - М.: Гэотар-Медиа, 2013. - 808 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине:

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества академических часов для проведения занятий практического типа по темам (разделам)

| № п/п | Контролируемые темы (разделы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или её части) по этапам формирования в темах (разделах) | Наименование оценочного средства, в академических часах |
|-----------------------|--|---|---|
| 1 | Общие аспекты патофизиологии обмена веществ и регуляции метаболизма. Биохимические анализы в клинической медицине. | ОПК-1 (ИД1,ИД2), ОПК-2 (ИД1, ИД2, ИД3), ОПК-3 (ИД1, ИД2), ОПК-7 (ИД1) | Опрос — 1 час |
| 2 | Патобиохимия белков и аминокислот | ОПК-1 (ИД1,ИД2), ОПК-2 (ИД1, ИД2, ИД3), ОПК-3 (ИД1, ИД2), ОПК-7 (ИД1) | Опрос — 1 час |
| 3 | Нарушения обмена углеводов | ОПК-1 (ИД1,ИД2), ОПК-2 (ИД1, ИД2, ИД3), ОПК-3 (ИД1, ИД2), ОПК-7 (ИД1) | Опрос — 1 час |
| 4 | Патофизиология липидного метаболизма | ОПК-1 (ИД1,ИД2), ОПК-2 (ИД1, ИД2, ИД3), ОПК-3 (ИД1, ИД2), ОПК-7 (ИД1) | Опрос — 1 час |
| 5 | Нарушения водно-солевого обмена и кислотно-щелочного равновесия | ОПК-1 (ИД1,ИД2), ОПК-2 (ИД1, ИД2, ИД3), ОПК-3 (ИД1, ИД2), ОПК-7 (ИД1) | Опрос — 1 час |
| 6 | Основные механизмы эндокринных нарушений | ОПК-1 (ИД1,ИД2), ОПК-2 (ИД1, ИД2, ИД3), ОПК-3 (ИД1, ИД2), ОПК-7 (ИД1) | Опрос — 1 час |
| 7 | Биохимические аспекты онкогенеза | ОПК-1 (ИД1,ИД2), ОПК-2 (ИД1, ИД2, ИД3), ОПК-3 (ИД1, ИД2), ОПК-7 (ИД1) | Опрос — 1 час |
| Вид аттестации | | | Зачёт (3) |

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

1. Общие и специфические пути метаболизма аминокислот, процессы образования и обезвреживания аммиака в норме и патологии.
2. Катаболизм гема. Конъюгированная и неконъюгированная гипербилирубинемии, виды желтух.
3. Наследственные нарушения метаболизма и транспорта аминокислот (фенилкетонурия, тирозинемия, алкаптонурия, гистидинемия, цистинурия). Диагностика.
4. Белки сыворотки крови (гемоглобин, преальбумины, альбумины, α 1-глобулины, α 2-глобулины, β -глобулины, γ -глобулины, парапротеины), гипо- и гиперпротеинемия, диспротеинемии в диагностике патологических процессов.
5. Гемоглобинопатии. Порфирии. Диагностика.

6. Этиология, патогенез и диагностика сахарного диабета, метаболические нарушения, обусловленные дефицитом инсулина, осложнения сахарного диабета.
7. Наследственные нарушения углеводного обмена (мальабсорбция, галактоземия, гликогенозы, мукополисахаридозы). Диагностика.
8. Транспорт и запасание липидов (липиды плазмы крови и липопротеины, метаболизм хиломикронов, ЛПОНП, ЛППП, ЛПНП, ЛПВП). Диагностическое значение липопротеинов и апопротеинов.
9. Этиология, патогенез и диагностика атеросклероза и других дислипидемий.
10. Этиология и патогенез метаболического синдрома и ожирения. Возможности и перспективы диагностики.
11. Сфинголипидозы и другие генетически-детерминированные нарушения метаболизма липидов. Возможности диагностики.
12. Липиды плазмы, имеющие клиничко-диагностическое значение.
13. Изменение объема и осмотического давления внеклеточной жидкости: дегидратация (гипотоническая, изотоническая, гипертоническая), гипергидратация (гипотоническая, изотоническая, гипертоническая). Диагностика.
14. Нарушения минерального обмена (натрия, калия, кальция, хлоридов, неорганического фосфата, магния). Роль показателей минерального обмена в диагностике заболеваний и нарушений метаболизма тканей и органов.
15. Нарушения кислотно-щелочного состояния. Ацидоз (метаболический, респираторный), алкалоз (метаболический, респираторный). Смешанные расстройства кислотно-щелочного равновесия. Диагностические критерии оценки кислотно-щелочного баланса организма.
16. Ферменты, имеющие диагностическое значение (щелочная фосфатаза, кислая фосфатаза, аминотрансферазы, лактатдегидрогеназа, креатинкиназа, амилаза, холинэстераза, g-глутамилтрансфераза, сорбитолдегидрогеназа, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа и др.).
17. Причины злокачественного перерождения клеток. Опухолевая прогрессия.
18. Особенности метаболизма клеток злокачественных опухолей, системное воздействие злокачественной опухоли на организм.
19. Биохимическая диагностика опухолей, маркеры опухолей. Недостатки, возможности и перспективы диагностики онкозаболеваний.
20. Низкомолекулярные компоненты плазмы, имеющие клиничко-диагностическое значение.

Пример билета:

1. Наследственные нарушения углеводного обмена (мальабсорбция, галактоземия, гликогенозы, мукополисахаридозы). Диагностика.
2. Нарушения кислотно-щелочного состояния. Ацидоз (метаболический, респираторный), алкалоз (метаболический, респираторный). Смешанные расстройства кислотно-щелочного равновесия. Диагностические критерии оценки кислотно-щелочного баланса организма.

7.3 Методические материалы и методика, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизированных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Начальный – работа с конспектами лекций, подготовка к практическим занятиям.
Промежуточный – работа на практических занятиях, самостоятельная работа.
Итоговый – подготовка к аттестации (зачёту).

Форма аттестации – зачёт;

1. Описание шкалы оценивания

– от 0 до 60 % заданий – незачтено;

– от 61 до 100 % – зачтено.

7.3.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Порядок применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования.

2. Положение о порядке формирования Фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации высшего профессионального образования.

3. Положение об организации и проведении текущего контроля знаний и промежуточной аттестации интернов, ординаторов факультета последипломного образования в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.

4. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.

5. Приказом Министерства Образования и науки РФ от 13.08.17 № 816 «Об утверждении организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при осуществлении образовательных программ».

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Клиническая биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. В.А. Ткачука - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008.

2. Клиническая лабораторная диагностика [Электронный ресурс] / Кишкун А.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.

3. Клиническая лабораторная диагностика [Электронный ресурс] : учебное пособие для медицинских сестер / Кишкун А.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.

4. Клиническая биохимия: курс лекций : учеб. пособие / В.Н. Титов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 441 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс;— (Клиническая практика).

5. Клиническая биохимия: курс лекций : учеб. пособие / В.Н. Титов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 441 с. <http://www.znaniyum.com>]. — (Клиническая практика).

б) дополнительная литература:

1. Нельсон Д. , Кокс М. - Основы биохимии Ленинджера. Т. 1. - М., 2012. - 694 с.

2. Клиническая лабораторная диагностика: нац. рук. : в 2 т./Алексеева М. Л., Арсенин С. Л., Базарный В. В., Байдакова Г. В., Белохвостов А. С. Т. 1. - М.: Гэотар-Медиа, 2013. -928 с.

3. Клиническая лабораторная диагностика: нац. рук. : в 2 т./Авдюхина Т. Н., Автушенко Л. А., Алексеева Е. А., Антипова А. Ю., Афанасьева А. Н. Т. 2. - М.: Гэотар-Медиа, 2013. - 808 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Программное обеспечение

Word, Excel, PowerPoint

базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Chemlib.ru, Chemist.ru, ACD Labs, msu.chem.ru, Web of Science, Scopus, PubMed, NIST

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы, а также промежуточной аттестации в виде зачёта.

Основное учебное время выделяется на практические занятия, на которых отрабатываются решения ситуационных задач, выполняется текущий и рубежный контроль.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия), выполнения домашнего задания. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к электронно-библиотечной системе, библиотечным фондам кафедры и университета.

По каждому разделу на кафедре разработаны методические рекомендации для студентов, а также методические указания для преподавателей.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе практических занятий, при решении типовых ситуационных задач, тестовых контрольных заданий, письменными контрольными работами.

В конце курса предусматривается проведение промежуточной аттестации в виде зачёта.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И.П. Павлова, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

тренинговые и тестирующие программы;

электронные базы данных.

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Молекулярный метаболизм в норме и при патологии»

| Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования | Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации) |
|---|---|
| Учебная комната № 1 для проведения лекционных и практических занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 1 шт. Столы обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 30 шт. Лабораторные столы – 5 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт. | 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 64, 3 этаж (68,3 м ²) |
| Учебная комната № 2 для проведения лекционных и практических занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 2 шт | 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 65, 3 этаж (42,7 м ²) |

| | |
|--|---|
| <p>Столы обучающихся – 16 шт. Стулья обучающихся – 32 шт Лабораторные столы – 2 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | |
| <p>Учебная комната № 3 для проведения лекционных и практических занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 2 шт. Столы обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 30 шт Лабораторные столы – 4 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 66, 3 этаж (61,8 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 4 для проведения лекционных и практических занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 2шт. Столы обучающихся – 14 шт. Стулья обучающихся – 28 шт. Лабораторные столы – 3 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 69, 3 этаж (40 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 5 для проведения лекционных и практических занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 2шт. Столы обучающихся – 16 шт. Стулья обучающихся – 32 шт. Лабораторные столы – 3 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 72, 3 этаж (59,6 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 6 для проведения лекционных и практических занятий Интерактивная мультимедийная доска — 1 шт. Доска классная – 2шт. Столы обучающихся – 9 шт. Стулья обучающихся – 18 шт. Лабораторные столы – 3 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 73, 3 этаж (37,7 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 7 для проведения лекционных и практических занятий Интерактивная мультимедийная</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Б., Здание второго</p> |

| | |
|--|--|
| доска — 1 шт. Доска классная – 1 шт. Столы обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 30 шт. Лабораторные столы – 2 шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт. | учебного корпуса и баролаборатории, помещение № 75, 3 этаж (38,5 м ²) |
|--|--|

Разработчики:

Профессор, д. б. н., доцент Шаройко В. В.
 Зав. кафедрой, д. х. н., доцент Семёнов К. Н.

Рецензент:

Декан медико-биологического факультета
 ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России,
 д. б. н., член-корреспондент РАН, профессор
 Прохорчук Егор Борисович

Б1.О.07 Проектный менеджмент

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины- развитие у студентов личностных качеств и системных знаний, позволяющих формировать представления о требованиях к персоналу, расходным материалам, материальной базы для выполнения научного или производственного проекта и выстраивать полный цикл реализации проекта.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с принципами проектного управления;
- ознакомление студентов с принципами постановки проектной задачи и способов ее решения;
- формирование у студентов представлений о методологии принятия решений на всех этапах жизненного цикла проекта;
- ознакомление студентов с принципами мониторинга хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняя зоны ответственности участников проекта;
- формирование у студентов навыков планирования необходимых ресурсы для осуществления проекта, в том числе с учетом их заменимости;
- ознакомление студентов с методологией организации командной работы исходя из целеполагания;
- обучение владением информационно-коммуникационными технологиями для реализации проекта;
- ознакомление с теорией и методологией социальных и трудовых отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2. ИД1 – Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления |
| | | УК-2. ИД2 – Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения |
| | | УК-2. ИД3 – Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости |
| | | УК-2. ИД4 – Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования |
| | | УК-2. ИД5 – Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | УК-3. ИД1 – Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели, распределяя роли в команде |
| | | УК-3. ИД2 – Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов; распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды |
| | | УК-3. ИД3 – Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон |
| | | УК-3. ИД4 – Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям |
| Коммуникация | УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) | УК-4. ИД1 - Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия |

| | | | |
|--|---|----------|--|
| | языке(ах), академического профессионального взаимодействия | для и | УК-4. ИД2 - Составляет, переводит с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный, а также редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.), в том числе на иностранном языке |
| | | | УК-4. ИД3 - Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат |
| | | | УК-4. ИД4 - Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке |
| | | | УК-4. ИД5 - Выбирает стиль делового общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия |

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника | Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|---|--|---|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | ОПК-1.ИД1 - Применяет знание истории и методологии биологических наук для решения профессиональных задач |
| | | ОПК-1.ИД2 - Способен применять фундаментальные биологические представления с учетом современных методологических подходов для постановки нестандартных профессиональных задач |
| | | ОПК-1.ИД3 - Способен использовать программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области биологии |
| | ОПК-2. Способен творчески использовать в | ОПК-2.ИД1 - Применяет фундаментальные и прикладные |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры</p> | <p>знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач</p> |
| | | <p>ОПК-2.ИД2 - Использует современные методы молекулярной и клеточной биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач</p> |
| | | <p>ОПК-2.ИД3 - Способен формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и расчетно-теоретических работ в избранной области биологии</p> |
| | <p>ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности</p> | <p>ОПК-3.ИД1 - Использует философские концепции естествознания, знания о современных биосферных процессах в сфере профессиональной деятельности</p> |
| | | <p>ОПК-3.ИД2 - Проводит системную оценку развития сферы профессиональной деятельности</p> |
| | | <p>ОПК-3.ИД3 - Способен осуществить прогноз последствий реализации социально значимых проектов в сфере профессиональной деятельности</p> |
| <p>Научно-исследовательская деятельность</p> | <p>ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности</p> | <p>ОПК-4.ИД1 - Способен планировать мероприятия с учетом экологической и биологической безопасности, а также с учетом технологических процессов</p> |
| | | <p>ОПК-4.ИД2 – Способен участвовать в мероприятиях по экологической экспертизе технологических процессов</p> |
| | | <p>ОПК-4.ИД3 – Способен участвовать в проведении биологических методов оценки экологической и биологической безопасности</p> |
| | <p>ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с</p> | <p>ОПК-5.ИД1 – Способен использовать достижения науки и практики в сфере профессиональной деятельности с использованием живых объектов</p> |
| | | <p>ОПК-5.ИД2 – Способен осуществлять контроль экологической безопасности с использованием живых объектов</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | использованием живых объектов | ОПК-5.ИДЗ – Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности |
| Системно-аналитическая деятельность и информационно-коммуникационные технологии | ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок | ОПК-6.ИД1 – Использует современные компьютерные технологии в работе с профессиональными базами данных |
| | | ОПК-6.ИД2 - Проводит статистический анализ данных с помощью компьютерных программ и интерпретирует результаты для решения профессиональных задач |
| | | ОПК-6.ИД3 – Применяет современные компьютерные технологии при представлении результатов новых разработок |
| | ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи | ОПК-7.ИД1 - Определяет цели и задачи исследования, выбирает методы для проведения научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со сферой профессиональной деятельности |
| ОПК-7.ИД2 - Способен оформлять научные публикации, отчеты, патенты и доклады, проводить семинары | | |
| | | ОПК-7.ИД3 - Обеспечивает меры производственной безопасности при решении конкретной задачи |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектный менеджмент» относится к обязательному блоку учебного плана.

4. Объем дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / зачётных единиц | Семестр 2 |
|----------------------------|-------------------------------|-----------|
| Аудиторные занятия (всего) | 44 | 44 |

| | | |
|---------------------------------------|-------------------------|-----------|
| В том числе: | | |
| Лекции (Л) | | |
| Семинары (С) | 44 | 44 |
| Самостоятельная работа (всего) | 28 | 28 |
| Вид промежуточной аттестации | | |
| Общая трудоёмкость | часы | 72 |
| | зачётные единицы | 2 |
| | | 72 |
| | | 2 |

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

5.1 Учебно-тематическое планирование дисциплины

| № п/п | Название раздела дисциплины | Л | С | ЛР | СРС | Всего часов |
|---------------------------------|--|---|-----------|----|-----------|-------------|
| 1. | Структуризация проекта | | 7 | | 6 | 13 |
| 2. | Подготовка обоснования проекта | | 7 | | 6 | 13 |
| 3. | Управление рисками проекта | | 7 | | 6 | 13 |
| 4 | Завершение проекта | | 9 | | 6 | 15 |
| 5 | Организационные структуры в реализации проекта | | 7 | | 6 | 13 |
| 6 | Процессы в управлении проектами | | 7 | | 6 | 13 |
| Промежуточная аттестация | | | | | | |
| | ИТОГО | | 39 | | 28 | 72 |

5.2 Содержание по темам(разделам) дисциплины

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Содержание темы (раздела) | Формируемые компетенции |
|-------|--|--|---|
| 1. | Структуризация проекта | Общее определение проекта; признаки проекта. Рычаги управления. Законы в управлении проектами. Функции и подсистемы управления проектами. Интеграция проекта. Ключевые понятия проекта. Цели проекта, продукт и результат проекта, границы проекта, стратегический план. План по вехам. Жизненный цикл и фазы управления проектом. Базовые жизненные циклы проектов различного типа. Этапы | УК-2(ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4), УК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-6 |

| | | | |
|----|--|--|--|
| | | проекта разработки нового изделия, инвестиционного проекта. Особенности управления инновационными проектами. | (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-7 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) |
| 2. | Подготовка обоснования проекта | Инициация проекта и этапа. Паспорт проекта. Обоснование проекта. Подготовка описания продукта, обоснования проекта. Разработка плана проекта. Структура плана проекта. Взаимосвязь проектного и процессного подходов. Использование инструментов процессного подхода для подготовки обоснования проекта. Примеры проектов. | УК-2(ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4), УК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-7 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) |
| 3 | Управление рисками проекта | Идентификация и оценка рисков проекта, разработка реагирования. Контрольные формы идентификации рисков. Способы противодействия рискам. | УК-2(ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4), УК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-7 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) |
| 4 | Завершение проекта | Завершение проекта: закрытие отчетных документов, административное завершение. Подведение итогов проекта. Документация административного завершения. Мотивация и стимулирование команды проекта. Принципы премирования. | УК-2(ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4), УК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-7 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) |
| 5 | Организационные структуры в реализации проекта | Типы структур: функциональные, матричные, проектные. Влияние структуры на процесс управления | УК-2(ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, |

| | | | |
|---|---------------------------------|--|--|
| | | проектом. Проектная организация работы компании. Организационная структура проектно-ориентированной компании. Управление ресурсами компании. Совместное использование ресурсов. Офис управления проектами. Проектный комитет. | ИД-4), УК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-7 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) |
| 6 | Процессы в управлении проектами | Взаимосвязь проектного и процессного подходов. Правила описания бизнес-процессов. Матрица входов-выходов. Показатели процесса. Обеспечение снижения требований к квалификации персонала. Использование шаблонов документов. Примеры процессов. | УК-2(ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4), УК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-7 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) |

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Название обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Клиническая лабораторная диагностика | + | + | + | + | + | + |
| 2. | Анализ NGS данных и анализ геномов | + | + | + | + | + | + |
| 3. | Медицинские биотехнологии | + | + | + | + | + | + |
| 4. | Принципы клинических исследований | + | + | + | + | + | + |
| 5. | Принципы доклинических исследований | + | + | + | + | + | + |

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

а) основная литература

1. Куценко Е.И. Проектный менеджмент : учебное пособие / Куценко Е.И.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 266 с. — ISBN 978-5-7410-1835-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78823.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Синенко С.А. Управление проектами : учебно-практическое пособие / Синенко С.А., Славин А.М., Жадановский Б.В.. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 181 с. — ISBN 978-5-7264-1212-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/40574.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Управление проектами : учебное пособие / Е.И. Куценко [и др.].. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 269 с. — ISBN 978-5-7410-1400-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61421.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Управление проектами : учебное пособие / П.С. Зеленский [и др.].. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. — 132 с. — ISBN 978-5-7638-3711-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84174.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Рыбалова Е.А. Управление проектами : учебное пособие / Рыбалова Е.А.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 206 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72203.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Коложвари Ю.Б. Управление проектами : учебное пособие / Коложвари Ю.Б.. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015. — 57 с. — ISBN 978-5-7795-0750-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68856.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/68856>
7. Белый Е.М. Управление проектами : конспект лекций / Белый Е.М., Романова И.Б.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 79 с. — ISBN 978-5-4486-0061-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70287.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/70287>
8. Рыбалова Е.А. Управление проектами : учебно-методическое пособие / Рыбалова Е.А.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 149 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72202.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная литература

1. Ньютон Ричард Управление проектами от А до Я / Ньютон Ричард. — Москва : Альпина Бизнес Букс, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-9614-0539-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82359.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Кузьмин Е.В. Управление проектами с использованием Microsoft Project 2013 : лабораторный практикум / Кузьмин Е.В.. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 97 с. — Текст : электронный //

IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71895.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Управление проектами : практикум / Ю.Ю. Костюхин [и др.]. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 99 с. — ISBN 978-5-87623-843-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/57267.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине:

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества академических часов для проведения занятий практического типа по темам (разделам)

| № п/п | Контролируемые темы (разделы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или её части) по этапам формирования в темах (разделах) | Наименование оценочного средства, в академических часах |
|-------|--|--|---|
| 1 | Структуризация проекта | УК-2(ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4), УК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-7 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос (1) |
| 2 | Подготовка обоснования проекта | УК-2(ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4), УК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-7 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Доклад (1) |
| 3 | Управление рисками проекта | УК-2(ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-7 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос (1) |

| | | | |
|----------------|--|--|------------------|
| 4 | Завершение проекта | УК-2(ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4), УК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-7 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Эссе (3) |
| 5 | Организационные структуры в реализации проекта | УК-2(ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4), УК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-7 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос (1) |
| 6 | Процессы в управлении проектами | УК-2(ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4), УК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-7 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос (1) |
| Вид аттестации | | | Не предусмотрено |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Зачет | | | |
|-------|--|---|--|
| № п/п | Описание показателей оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Критерии и описание шкал оценивания |
| 1. | Промежуточная аттестация с использованием билетов, определяющих уровень теоретических знаний | Перечень вопросов по пройденным темам | Оценка теоретических знаний: 5 баллов – «отлично» 4 балла – «хорошо» 3 балла - «удовлетворительно» 2 балла - «неудовлетворительно» Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает вопросы, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если его ответ в полной мере раскрывает вопросы, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.</p> <p>Оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если не раскрыты вопросы, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленные вопросы, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ выстроен непоследовательно, неаргументированно.</p> |
|--|--|--|

| | | |
|----|--|---|
| 2. | Всего баллов за промежуточную аттестацию | от 25 до 40 баллов: - отлично «5» - 36–40 б. - хорошо «4» - 31–35 б. - удовлетворительно «3» -25-30 б. - неудовлетворительно 0–24 б. |
| 3. | Итоговая оценка за дисциплину | Итоговая оценка за дисциплину выставляется по результатам суммы текущей и промежуточной аттестации: 0–60 баллов - неудовлетворительно 61-73балла - удовлетворительно 74–84 балла - хорошо 85–100 баллов - отлично |

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

7.3.1. Список контрольных вопросов для собеседования:

- 1 Внешняя и внутренняя среда проекта, их влияние на проект.
- 2 Инструментарий календарного планирования в управлении проектами.
- 3 Классификация и особенности различных видов проектов.
- 4 Контроль и оперативное управление проектом по временным параметрам и внесение изменений в расписание проекта.
5. Модели жизненного цикла проекта.
6. Определение взаимосвязей работ проекта, методы и средства, используемые для этого.
7. Организация управления проектом, типы организационных структур управления проектом, их особенности.
8. Основные задачи и методы контроля стоимостных параметров при управлении проектом.
9. Основные задачи подсистемы управления рисками в проекте.
10. Основные задачи процесса управления рисками в проекте.
11. Основные задачи управления коммуникациями в проекте.
12. Основные задачи управления материально-техническими ресурсами проекта.
13. Основные задачи управления проектом по стоимостным параметрам на стадиях его жизненного цикла.
14. Основные задачи управления человеческими ресурсами проекта.
15. Основные и конкретные функции управления проектом.

7.3.2. Примерная тематика докладов:

1. Методы и средства определения перечня работ проекта.
2. Методы и средства, применяемые при разработке расписания проекта.
3. Методы обеспечения и контроля качества в проекте.
4. Методы оценки и снижения рисков в проекте.
5. Методы снижения и защиты от рисков при управлении проектом.
6. Методы, средства, входная информация для оценки продолжительности работ проекта.
7. Методы управления предметной областью проекта.

7.3.3. Примеры вопросов для тестирования:

Не предусмотрено

7.3.4. Примеры ситуационных задач:

Не предусмотрено

7.3.4. Примерные темы эссе:

1. Проект гранта
2. Проект научного исследования
3. Проект системы поддержки медицинских решений
4. Проект приложения или программы
5. Проект лаборатории
6. Проект нового диагностического теста
7. Проект нового медицинского изделия
8. Проект нового лекарственного средства
9. Проект генной терапии

Структура эссе по предложенному для обсуждения проекту:

1. Теоретическая значимость проекта
2. Практическая значимость проекта
3. Обоснование финансирования
4. Обоснование подбора участников проекта
5. Этапы реализации проекта
6. Отчетные показатели проекта
7. Смета проекта
8. Риски в процессе реализации проекта

7.3.5 Перечень вопросов для зачета:

Не предусмотрено

7.4 Методические материалы и методика, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизированных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Формирование части компетенций УК-1, УК-2, УК-3, ПК-9, ОПК-4 осуществляется в ходе всех видов занятий: практических и лабораторных занятий, а контроль их сформированности на этапе текущей аттестации.

Учебным планом по дисциплине "Проектный менеджмент" не предусмотрено проведение ни промежуточной аттестации в форме зачета, ни в форме экзамена.

7.4.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Порядок применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования.

2. Положение о порядке формирования Фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации высшего профессионального образования.
3. Положение об организации и проведении текущего контроля знаний и промежуточной аттестации интернов, ординаторов факультета последипломного образования в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.
4. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.
5. Положение о балльно-рейтинговой системе для обучающихся по образовательной программе.
6. Приказом Министерства Образования и науки РФ от 13.08.17 № 816 «Об утверждении организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при осуществлении образовательных программ».

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Куценко Е.И. Проектный менеджмент : учебное пособие / Куценко Е.И.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 266 с. — ISBN 978-5-7410-1835-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78823.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Синенко С.А. Управление проектами : учебно-практическое пособие / Синенко С.А., Славин А.М., Жадановский Б.В.. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 181 с. — ISBN 978-5-7264-1212-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/40574.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Управление проектами : учебное пособие / Е.И. Куценко [и др.].. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 269 с. — ISBN 978-5-7410-1400-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61421.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Управление проектами : учебное пособие / П.С. Зеленский [и др.].. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. — 132 с. — ISBN 978-5-7638-3711-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84174.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Рыбалова Е.А. Управление проектами : учебное пособие / Рыбалова Е.А.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 206 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72203.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Коложвари Ю.Б. Управление проектами : учебное пособие / Коложвари Ю.Б.. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015. — 57 с. — ISBN 978-5-7795-0750-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68856.html> (дата обращения:

09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/68856>

7. Белый Е.М. Управление проектами : конспект лекций / Белый Е.М., Романова И.Б.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 79 с. — ISBN 978-5-4486-0061-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70287.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/70287>

8. Рыбалова Е.А. Управление проектами : учебно-методическое пособие / Рыбалова Е.А.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 149 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72202.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная литература

1. Ньютон Ричард Управление проектами от А до Я / Ньютон Ричард. — Москва : Альпина Бизнес Букс, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-9614-0539-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82359.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Кузьмин Е.В. Управление проектами с использованием Microsoft Project 2013 : лабораторный практикум / Кузьмин Е.В.. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 97 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71895.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Управление проектами : практикум / Ю.Ю. Костюхин [и др.].. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 99 с. — ISBN 978-5-87623-843-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/57267.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Программное обеспечение

Word, Excel, PowerPoint

базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> - библиотека национального института здоровья США

www.sovnet.ru – официальный сайт Российской ассоциации управления проектами СОВНЕТ

www.pmi.ru - официальный сайт Московского отделения PMI

www.ipma.ch - официальный сайт Международной ассоциации управления проектами IPMA

www.pmi.org - официальный сайт Американского института управления проектами PMI

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. Характеристика особенностей технологий обучения в Университете

В ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова освоение образовательных программ проводится с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Для этого создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Есть электронные библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам. База тестовых заданий и справочных материалов создана в программе AcademicNT.

10.2 Особенности работы обучающегося по освоению дисциплины «Проектный менеджмент»

Обучающиеся при изучении учебной дисциплины используют образовательный контент, а также методические указания по проведению определенных видов занятий, рекомендации и пособия, разработанные профессорско-преподавательским составом (ППС) кафедры.

Успешное усвоение учебной дисциплины «Проектный менеджмент» предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной работы. Помимо традиционных форм работы применяются инновационные формы контроля в виде скаффолдного обучения, инкубационного проектного обучения с подготовкой и защитой структурированного научного или коммерческого проекта. В процессе подготовки и защиты проекта будут изложены основные концепции дисциплины.

В системе дистанционного обучения размещены учебные материалы, которые позволяют потенцировать возможности инкубационной системы обучения.

Следует иметь в виду, что все разделы и темы дисциплины «Проектный менеджмент» представлены в дидактически проработанной последовательности, что предусматривает логическую стройность курса и продуманную систему усвоения обучающимися учебного материала, поэтому не следует приступать к изучению последующих тем (разделов), не усвоив предыдущие.

1.3 Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы в процессе освоения дисциплины

Практические занятия проводятся в целях расширения и углубления знаний обучающихся по учебной дисциплине "Проектный менеджмент", формирования у обучающихся умений и компетенций, предусмотренных стандартом.

Обучающийся должен изучить основную литературу по теме занятий желательно, источники из списка дополнительной литературы, используемые для расширения объема знаний по теме (разделу), интернет-ресурсы. Практические семинары направлены на актуализацию практического применения полученных знаний, проведение анализа основных синтеза концепций.

| | |
|------------|----------------------------|
| Вид работы | Контроль выполнения работы |
|------------|----------------------------|

| | |
|---|---------------|
| Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом | Собеседование |
| Работа с учебной и научной литературой | Собеседование |
| Ознакомление с видеоматериалами электронных ресурсов | Собеседование |
| Подготовка проекта | Эссе |

10.4 Методические указания для обучающихся по подготовке к занятиям

Занятия практического типа предназначены для проект-ориентированного обучения, развития навыков практического применения знаний дисциплины. В их ходе обучающимися реализуется верификационная функция степени усвоения учебного материала, они приобретают умения вести дискуссию, работать в группах. Кроме того, целью занятий является оценка и развитие творческого потенциала студентов; формирование и развитие умений, навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач, анализа профессионально-прикладных ситуаций; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении. Обучающийся должен изучить основную литературу по теме занятия, и, желательны, источники из списка дополнительной литературы, используемые для расширения объема знаний по теме (разделу), интернет-ресурсы.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И.П. Павлова, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

- электронные базы данных;

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Проектный менеджмент»

| Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования | Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации) |
|--|---|
| <p>Конференц-зал для проведения семинарских занятий Стол – 1 шт, Кресла – 120 шт, Плазменная панель – 1 шт Ноутбук – 1 шт Мультимедийный проектор - 1 шт; процессор Презентационный цифровой в комплекте – 1 шт; Радиомикрофонная система – 1 шт, Экран отражательный с электроприводом – 1 шт; Подвес потолочный для проектора - 1 шт, Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Я, Институт детской гематологии и трансплантологии им. Р. М. Горбачёвой и клиника госпитальной хирургии № 1, помещение №456, 11 этаж (158,7 м²)</p> |

| | |
|---|---|
| <p>Аудитория для проведения семинарских занятий Мультимедийный проектор – 1 шт; Ноутбук - 1 шт; Подвес потолочный для проектора – 1 шт, Столы -3 шт, Стулья – 56 шт, Прикрепление к операционному столу – 1 шт, Аппарат для мониторинга основных Функциональных показателей – 1 шт, Анализатор дыхательной смеси – 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Я, Институт детской гематологии и трансплантологии им. Р. М. Горбачёвой и клиника госпитальной хирургии № 1, помещение №69, 2 этаж (43,8 м²)</p> |
| <p>Учебная комната №1 для проведения семинарских занятий Генетический анализатор - 1 шт Система диагностическая - 1 шт Компьютер -1 шт Сейф 1 шт Шкаф 2 шт Стол письменный 1 шт Стол лабораторный для оборудования 2 шт Источник бесперебойного питания 1 шт Принтер - 1 шт. Компьютер - 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Я, Институт детской гематологии и трансплантологии им. Р. М. Горбачёвой и клиника госпитальной хирургии № 1, помещение № 1240, 6 этаж (18,4 м²)</p> |

Разработчик:

Заведующий кафедрой, д. м. н. Кулагин А.Д.
Профессор кафедры, д. м. н. Моисеев И.С.

Рецензент:

Декан МБФ РНИМУ им Н.И. Пирогова, д.б.н., член. корр. РАН, профессор
Прохорчук Е.Б.

Б1.О.08 Клиническая лабораторная диагностика

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины- предоставление студентам системных теоретических и прикладных знаний о принципах, методах и подходах клинической лабораторной диагностики, а также подготовка обучающихся к реализации задач по специальности медицинская биохимия.

Задачами дисциплины являются:

- Сформировать знания, умения, навыки врача по клинической лабораторной диагностике с всесторонних методик обследования больных;
- Подготовка обучающихся к интерпретации результатов лабораторных исследований;
- Освоение знаний, умений и навыков лабораторно-диагностических исследований при оказании экстренной помощи;

- Выработка у обучающихся навыков к самостоятельной аналитической, научно-исследовательской работе путем участия в решении отдельных научноисследовательских и научно-прикладных задач по разработке новых методов и технологий в области клинической лабораторной диагностики;
- Ознакомление студентов с принципами мониторинга хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняя зоны ответственности участников проекта;
- Ознакомление студентов с принципами контроля качества, преаналитического и постаналитического контроля в клинической лабораторной диагностикой;
- Ознакомление студентов со принципами ключевых современных лабораторных методик, включая гематологию, цитологию, клиническую биохимию, иммунологию, молекулярную биологию, коагулологию, изосерологию, бактериологию, вирусологию, мониторинг концентрации лекарственных средств.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Общепрофессиональных (ОПК):

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника |
|---|--|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности |
| | ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры |
| | ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности |
| Научно-исследовательская деятельность | ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов |
| Системно-аналитическая деятельность и информационно-коммуникационные технологии | ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности |

Студент, освоивший программу дисциплины «Клинической лабораторной диагностике», должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

| Код компетенции | Содержание компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Оценочные средства |
|-----------------|---|--|-------------------------------------|
| ОПК-1 | Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | ОПК-1.ИД1 - Применяет знание истории и методологии биологических наук для решения профессиональных задач | Контрольные вопросы, тесты, экзамен |
| | | ОПК-1.ИД2 - Способен применять фундаментальные биологические представления с учетом современных методологических подходов для постановки нестандартных профессиональных задач | |
| | | ОПК-1.ИД3 - Способен использовать программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области биологии | |
| ОПК-2 | Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры | ОПК-2.ИД1 - Применяет фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач | Контрольные вопросы, тесты, экзамен |
| | | ОПК-2.ИД2 - Использует современные методы молекулярной и клеточной биологии в сфере профессиональной деятельности для | |

| | | | |
|-------|--|--|-------------------------------------|
| | | <p>постановки и решения новых задач</p> <p>ОПК-2.ИД3 - Способен формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и расчетно-теоретических работ в избранной области биологии</p> | |
| ОПК-3 | Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности | <p>ОПК-3.ИД1 - Использует философские концепции естествознания, знания о современных биосферных процессах в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.ИД2 - Проводит системную оценку развития сферы профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.ИД3 - Способен осуществить прогноз последствий реализации социально значимых проектов в сфере профессиональной деятельности</p> | Контрольные вопросы, тесты, экзамен |
| ОПК-5 | Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов | <p>ОПК-5.ИД1 – Способен использовать достижения науки и практики в сфере профессиональной деятельности с использованием живых объектов</p> <p>ОПК-5.ИД2 – Способен осуществлять контроль</p> | Контрольные вопросы, эссе |

| | | | |
|-------|---|--|-------------------------------------|
| | | экологической безопасности с использованием живых объектов | |
| | | ОПК-5.ИД3 – Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности | |
| ОПК-8 | Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности | ОПК-8.ИД1 – Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности | Контрольные вопросы, тесты, экзамен |
| | | ОПК-8.ИД2 - Способен использовать вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности | |
| | | ОПК-8.ИД3 - Способен осваивать новые методы исследования, разрабатывать инновационные подходы для решения профессиональных задач | |
| ПК-1 | Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности | ПК-1. ИД1 – Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований ПК-1. ИД2 – Освоение и | |

| | | | |
|------|---|---|--|
| | | <p>внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики in vitro\</p> <p>ПК-1. ИД3 – Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p> <p>ПК-1. ИД4 – Внутрилабораторная валидация результатов клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p> <p>ПК-1.ИД5 – Организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала лаборатории и ведение медицинской документации</p> | |
| ПК-2 | <p>Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности, консультирование медицинских работников и пациентов</p> | <p>ПК-2. ИД1 – Консультирование медицинских работников и пациентов</p> <p>ПК-2.ИД2 – Организационно-методическое обеспечение лабораторного процесса</p> <p>ПК-2.ИД3 - Выполнение клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности</p> <p>ПК-2.ИД4 – Формулирование заключения по</p> | |

| | | | |
|------|--|---|--|
| | | <p>результатам клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности</p> <p>ПК-2.ИД5 - Организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала лаборатории и ведение медицинской документации</p> <p>ПК-2.ИД6 - Оказание медицинской помощи пациентам в экстренной форме</p> | |
| ПК-3 | Организация работы и управление лабораторией | <p>ПК-3.ИД1 - Анализ и оценка показателей деятельности лаборатории</p> <p>ПК-3.ИД2 – Управление материально-техническими, информационными и кадровыми ресурсами лаборатории</p> <p>ПК-3.ИД3 – Взаимодействие с руководством медицинской организации и структурными подразделениями медицинской организации</p> <p>ПК-3.ИД4 - Управление системой качества организации и выполнения клинических лабораторных исследований в лаборатории</p> <p>ПК-3.ИД5 - Планирование, организация и контроль</p> | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | деятельности лаборатории и ведение медицинской документации | |
|--|--|--|--|

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Клиническая лабораторная диагностика» относится к обязательному блоку учебного плана.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Название обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| 1. | Анализ NGS данных и анализ геномов | | | | | | | | | | | | | | + | |
| 2. | Медицинские биотехнологии | + | + | + | + | | | | | | | | | + | + | + |

4. Объем дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / зачётных единиц | Семестр 2 | Семестр 3 |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------|
| Аудиторные занятия (всего) | 264 | 132 | 132 |
| В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | 88 | 44 | 44 |
| Семинары (С) | 176 | 88 | 88 |
| Самостоятельная работа (всего) | 132 | 84 | 48 |
| Вид аттестации - экзамен | Экзамен (36) | | Экзамен (36) |
| часы | 432 | 216 | 216 |
| зачётные единицы | 12 | 6 | 6 |

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

5.1 Учебно-тематическое планирование дисциплины

| № п/п | Название раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего часов |
|--------------------------|--|----|-----|----|-----|-------------|
| 1. | Организационная структура лабораторной службы | 2 | 4 | | 2 | 8 |
| 2. | Забор биологического материала и пробоподготовка | 2 | 4 | | 3 | 9 |
| 3. | Организация контроля качества лабораторных исследований | 2 | 3 | | 3 | 8 |
| 4. | Основные технологии клинической лабораторной диагностики | 2 | 3 | | 3 | 8 |
| 5. | Гематологические исследования | 7 | 15 | | 11 | 33 |
| 6. | Биохимические исследования и оценка кислотно-основного состояния | 7 | 15 | | 11 | 33 |
| 7. | Лабораторные методы исследования системы гемостаза | 7 | 14 | | 11 | 32 |
| 8. | Цитология периферической крови и костного мозга | 8 | 15 | | 11 | 34 |
| 9. | Иммунохимические методы в клинической лабораторной диагностике | 7 | 15 | | 11 | 33 |
| 10. | Бактериологические и микологические исследования | 8 | 15 | | 11 | 33 |
| 11. | Диагностика вирусных инфекций | 7 | 15 | | 11 | 33 |
| 12. | Проточная цитометрия | 7 | 14 | | 11 | 32 |
| 13. | Кариотипирование и in situ гибридизация | 7 | 14 | | 11 | 32 |
| 14. | Молекулярно-генетическая диагностика | 15 | 30 | | 13 | 68 |
| Промежуточная аттестация | | | | | | 36 |
| | итого | 88 | 174 | | 121 | 432 |

5.2 Содержание по темам(разделам) дисциплины

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Содержание темы (раздела) | Формируемые компетенции |
|-------|---|--|--|
| 1. | Организационная структура лабораторной службы | Лабораторная медицина и ее значение для клинической практики. Правовые, организационные и экономические аспекты деятельности клинических лабораторий. Организационная структура лабораторной службы. Номенклатура лабораторных исследований. Типы клиничко-диагностический лабораторий. Требования к материально-техническому оснащению клинических лабораторий. Охрана труда и санитарно- | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) |

| | | | |
|----|---|--|--|
| | | противоэпидемический режим в клинических лабораториях | ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |
| 2. | Забор биологического материала и пробоподготовка | Этапы проведения лабораторных исследований. Роль преаналитического этапа. Общие вопросы стандартизации преаналитического этапа лабораторных исследований. Правила забора венозной крови. Правила забора капиллярной крови. Стабильность образцов. Влияние метода забора, способа хранения образцов на результаты лабораторных тестов. Типичные ошибки на преаналитическом этапе проведения лабораторных исследований | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5), ПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |
| 3. | Организация контроля качества лабораторных исследований | Организация контроля качества лабораторных исследований. Источники вне- и внутрилабораторных погрешностей. Классификация ошибок. Стандартизация преаналитической фазы лабораторного исследования. Внутрилабораторный контроль качества. Средства контроля качества. Классификация контрольных материалов. Периодичность проведения контроля качества. Статистические параметры и их использование для осуществления контроля качества. Методы контроля качества (контроль воспроизводимости, контроль правильности). Построение контрольных карт. Критерии оценки работы по контрольной карте. Правила Вестгарда. Внешняя оценка качества. Программы внешней оценки качества лабораторных исследований. Краткосрочный и долгосрочный контроль. Графический метод обработки результатов внешнего контроля качества. Оценка результатов внешнего контроля качества | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |
| 4. | Основные технологии клинической | Основные лабораторные технологии в КДЛ, их принципы, возможности и ограничения. Спектрометрические | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД- |

| | | | |
|----|--|--|--|
| | лабораторной диагностики | методы: спектрофотометрия, нефелометрия, турбидиметрия, флуориметрия. Электрохимические технологии: ионоселективные электроды, импеданс для подсчета клеток. Устройство автоматических и полуавтоматических анализаторов. | 1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |
| 5. | Гематологические исследования | Общие вопросы гематологии. Современные представления о системе кроветворения. Методы гематологических исследований. Методы определения СОЭ. Морфологическая и функциональная характеристика клеток. периферической крови и костного мозга. Получение биоматериала и подготовка препаратов крови и костного мозга для морфологического исследования. Оценка мазка периферической крови. Оценка мазка костного мозга. Цитогенетические исследования в гематологии. Анализ крови с использованием автоматических гематологических анализаторов, его преимущества и недостатки. Классификация и принципы работы гематологических анализаторов. Методы определения групп крови по системам АВО, Резус и Келл. Антиэритроцитарные антитела, их виды, методы детекции | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |
| 6. | Биохимические исследования и оценка кислотно-основного состояния | Исследование показателей обмена липидов. Метаболизм липидов. Липопротеины, их классы. Апопротеины. Лабораторные показатели обмена липидов, методы определения. Патология липидного обмена. Первичные и вторичные гипо- и гиперлипидемии, их типы. Наследственные нарушения обмена сложных липидов. Методы исследования и показатели обмена железа и микроэлементов в норме и при патологии. Исследование показателей обмена желчных пигментов и порфиринов. Методы исследования и лабораторные показатели обмена желчных пигментов. Гипербилирубинемии. Исследование показателей водно-минерального обмена и КОС. Лабораторные методы | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |

| | | | |
|----|--|---|--|
| | | исследования и показатели обмена воды и электролитов (ионов) в норме и при патологии. | |
| 7. | Лабораторные методы исследования системы гемостаза | Основные компоненты системы гемостаза, их функция и методы исследования. Преаналитические особенности в исследовании гемостаза. Основные звенья и принципы функциональной организации системы гемостаза. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз. Роль сосудистой стенки в гемостазе. Тромбоциты и их участие в процессе свертывания. Роль эритроцитов и лейкоцитов в гемостазе. Плазменные факторы свертывания, их биологическое действие и механизмы активации. Роль печени в синтезе плазменных факторов. Витамин К и его влияние на биосинтез плазменных факторов | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |
| 8. | Цитология периферической крови и костного мозга | Микроскопическое исследование периферической крови в норме и при патологии. Способы окраски. Гистохимия. Основные патологические синдромы системы гемостаза при оценке с помощью цитологического метода. | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |
| 9. | Иммунохимические методы в клинической лабораторной диагностике | Иммунохимические методы исследования в практике лаборатории. Иммуноферментный анализ. Серологическая диагностика социально-значимых инфекций. Классификация гормонов по химической природе и месту выработки, их роль в регуляции метаболизма. Методы определения гормонов. Особенности преаналитического этапа гормональных исследований. Лабораторные показатели гормонального статуса при патологических состояниях | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |

| | | | |
|-----|--|--|---|
| 10. | Бактериологические и микологические исследования | <p>Принципы безопасной работы в микробиологической лаборатории. Виды микробиологических исследований. Таксономическая классификация микроорганизмов. Виды материала для культурального исследования. Способы забора биоматериала. Культуральный метод исследования. Виды питательных сред; селективные питательные среды. Применение технологии MALDI- ToF масс-спектрометрии для идентификации микроорганизмов. Значение молекулярно-генетических методов для клинической микробиологии. Проблема антибиотикорезистентности в современном мире. Классы антимикробных препаратов. Методы определения антибиотикорезистентности. Понятие о фенотипе и генотипе устойчивости. Использование молекулярно-генетических технологий для определения резистентности к антибиотикам.</p> | <p>ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5)</p> |
| 11. | Диагностика вирусных инфекций | <p>Особенности биологической безопасности при исследованиях на вирусные инфекции. Серологическая диагностика социальнозначимых инфекций. Качественные и количественные методы диагностики вирусной нагрузки. Особенности микробиологической безопасности. Мультиплексная диагностика вирусных инфекций. Определение резистентности к противовирусным препаратам.</p> | <p>ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5)</p> |
| 12. | Проточная цитометрия | <p>Проточная цитометрия. Определение. Принцип метода. Область применения. Показания для проведения цитометрического исследования. Дифференцировка Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов, миелоидная дифференцировка. Диагностика отдельных неоплазий системы крови: острый миелоидный лейкоз, В-острый лимфобластный лейкоз, Т-острый лимфобластный лейкоз, В-клеточные лимфопролиферативные заболевания, Т-клеточные лимфопролиферативные</p> | <p>ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3)</p> |

| | | | |
|-----|---|---|--|
| | | заболевания, множественная миелома. Принципы определения минимальной остаточной болезни. | ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5, ИД6) |
| 13. | Кариотипирование и in situ гибридизация | Классический цитогенетический метод (кариотипирование). Классификация хромосом. Описание кариотипа по международной номенклатуре хромосом человека. Структурно-функциональная организация хромосом. Хромосомная нестабильность. Интерфазная флуоресцентная in situ гибридизация. Метафазная флуоресцентная in situ гибридизация. Сравнительная геномная гибридизация | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5, ИД6) |
| 14. | Молекулярно-генетическая диагностика | Пробоподготовка при молекулярно-генетических исследованиях. Стабилизирующие растворы. Выделение ДНК и РНК. Контроль качества ДНК. Полимеразная цепная реакция. Прямое секвенирование. Секвенирование нового поколения. Тканевое типирование. Выходной контроль молекулярно-генетических исследований. Принципы работы наиболее распространенных приборов для молекулярно-генетических исследований. | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5, ИД6) |

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

а) основная литература

1. Клиническая лабораторная диагностика : в 2 т. Т. 1 / под ред. профессора В. В. Долгова. — М. : ООО «Лабдиаг», 2017. — 464 с.
2. Клиническая лабораторная диагностика : в 2 т. Т. 2 / под ред. профессора В. В. Долгова. — М. : ООО «Лабдиаг», 2018. — 624 с.
3. Клиническая лабораторная диагностика: учебник / Под ред. В.В. Долгова, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования». – М.: ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 668 с. ISBN 978-5-7249-2608-9 — Текст : электронный //: [сайт]. — URL:

<http://irbis.rmapo.ru/UploadsFilesForIrbis/e6b070e24f4686904d2cdeb41279e63c.pdf> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для всех пользователей.

б) дополнительная литература

1. Льюис, С. М. Практическая и лабораторная гематология / С. М. Льюис ; С. М. Льюис, Б. Бэйн, И. Бэйтс ; пер. с англ. под ред. А. Г. Румянцева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 670 с. – ISBN 978-5-9704-1192-6. – EDN QLTRPL.

2. NGS: высокопроизводительное секвенирование : Научное издание / Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин, Е. С. Шубина, В. В. Ильинский. – Москва : ООО "Издательство "БИНОМ. Лаборатория знаний", 2014. – 232 с. – ISBN 978-5-9963-1784-4. – EDN SDUXZZ.

3. ПЦР в реальном времени. Учебное пособие / Д. В. Ребриков, Г. А. Саматов, Д. Ю. Трофимов, П. А. Семенов. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 413 с. – ISBN 978-5-9963-0600-8. – EDN RAYMPL.

4. Медицинская генетика : национальное руководство / под ред. Е.К. Гинтера, В.П. Пузырева, С.И. Куцева. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 896 с. - (Серия «Национальные руководства»).

5. Медицинская генетика в иллюстрациях и таблицах : Учеб. пособие / А.В. Агаджанян, А.Ф. Фучич, Л.В. Цховребова, Р.И. Лазаниям-Турчич. - Москва:Практическая медицина, 2022. - 504с.:ил.

6. Гематологический атлас. Настольное руководство врача-лаборанта / Козинец Г.И., Луговская С.А., Дягилева О.А. — М. : Практическая Медицина, 2017. 120 с.

7. Наглядная иммунология | Бурместер Герд-Рюдигер / Бурместер Г.-Р., Пецутто А. — М. : ООО "Лаборатория знаний", 2017. 320 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине:

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества академических часов для проведения занятий практического типа по темам (разделам)

| № п/п | Контролируемые темы (разделы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или её части) по этапам формирования в темах (разделах) | Наименование оценочного средства, в академических часах |
|-------|--|---|---|
| 1. | Организационная структура лабораторной службы | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Опрос (1) |
| 2. | Забор биологического материала и пробоподготовка | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5), ПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Опрос (1) |
| 3. | Организация контроля качества лабораторных исследований | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Опрос (1) |
| 4. | Основные технологии клинической лабораторной диагностики | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Опрос (1) |
| 5. | Гематологические исследования | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Опрос (1) Тест (0,5) Решение практической (ситуационной) задачи (0,5) |

| | | | |
|-----|--|--|---|
| 6. | Биохимические исследования и оценка кислотно-основного состояния | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Опрос (1) Тест (0,5) Решение практической (ситуационной) задачи (0,5) |
| 7. | Лабораторные методы исследования системы гемостаза | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Опрос (1) Тест (0,5) Решение практической (ситуационной) задачи (0,5) |
| 8. | Цитология периферической крови и костного мозга | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Опрос (1) Тест (0,5) Решение практической (ситуационной) задачи (0,5) |
| 9. | Иммунохимические методы в клинической лабораторной диагностике | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Опрос (1) Тест (0,5) Решение практической (ситуационной) задачи (0,5) |
| 10. | Бактериологические и микологические исследования | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Опрос (1) Тест (0,5) Решение практической (ситуационной) задачи (0,5) |
| 11. | Диагностика вирусных инфекций | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Опрос (1) Тест (0,5) Решение практической (ситуационной) задачи (0,5) |

| | | | |
|----------------|---|--|-------------------------------------|
| 12. | Проточная цитометрия | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5, ИД6) | Опрос (1) Тест (0,5) |
| 13. | Кариотипирование и in situ гибридизация | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5, ИД6) | Опрос (1) Тест (0,5) |
| 14. | Молекулярно-генетическая диагностика | ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-3 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5, ИД6) | Опрос (1) Эссе (1) Тест (0,5) |
| Вид аттестации | | | Экзамен (3) |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 9 |
|---------|--------|----------------------|----------------------|------------------------|--------------------|-------|
| Семестр | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Учебная дисциплина | Итого |
| 7 | - | - | 6 | 2 | 5 | |
| 8 | - | - | 6 | 6 | 5 | |
| 9 | | | 6 | 6 | 5 | |
| 10 | | | 4 | 4 | 5 | |
| Итого | - | - | 22 | 18 | 20 | 60 |

К экзамену считается средняя арифметическая сумма баллов за четыре семестра (максимум 60)

Критерий оценки самостоятельной работы

| Виды самостоятельной работы | Форма контроля | Рейтинговые баллы за каждый раздел (тему) |
|--|--------------------------------------|--|
| <p>Компьютерное тестирование По темам «Гематологические исследования», «Биохимические исследования и оценка кислотно-основного состояния», «Лабораторные методы исследования системы гемостаза», «Цитология периферической крови и костного мозга», «иммунохимические методы в клинической лабораторной диагностике», «Бактериологические и микологические исследования», «диагностика вирусных инфекций», «проточная цитометрия», «кариотипирование и in situ гибридизация», «молекулярно-генетическая диагностика»</p> | <p>Электронный тест в AcademicNT</p> | <p>От 0 до 2 Считаются автоматически</p> |

Критерии бальной оценки результатов экзамена (всего от 25 до 40 баллов):

| Экзамен | | | |
|--------------|---|---|-------------------------------------|
| № п/ п | Описание показателей оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Критерии и описание шкал оценивания |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>Экзамен, определяющих уровень теоретических знаний</p> | <p>Перечень вопросов по пройденным темам</p> | <p>Оценка теоретических знаний: 5 баллов – «отлично» 4 балла – «хорошо» 3 балла - «удовлетворительно» 2 балла - «неудовлетворительно»</p> <p>Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает вопросы, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если его ответ в полной мере раскрывает вопросы, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не раскрыты вопросы, содержание ответа</p> |
|--|---|--|--|

| | | |
|----|--|---|
| | | не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленные вопросы, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ выстроен непоследовательно, неаргументированно. |
| | Всего баллов за промежуточную аттестацию | от 25 до 40 баллов: - отлично «5» - 36–40 б. - хорошо «4» - 31–35 б. - удовлетворительно «3» -25-30 б. - неудовлетворительно 0–24 б. |
| 3. | Итоговая оценка за дисциплину | Итоговая оценка за дисциплину выставляется по результатам суммы текущей и промежуточной аттестации: 0–60 баллов - неудовлетворительно 61-73балла - удовлетворительно 74–84 балла - хорошо 85–100 баллов - отлично |

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

7.3.1. Типовые контрольные вопросы для собеседования:

1. Перечислите основные разделы номенклатуры лабораторных исследований.
2. Какие штатные единицы могут входить в штатное расписание лаборатории?
3. Какие существуют варианты внутрилабораторного контроля качества?
4. Какие варианты внешнего контроля качества и кросс-валидации могут использоваться?
5. Модели жизненного цикла проекта.
6. Какие варианты анемий по размерам эритроцитов выделяют?
7. Какие требуется реагенты и приборы для оценки фракций эритроцитов с помощью гематологического анализатора?
8. Как рассчитывается коэффициент атерогенности?
9. Какие преаналитические нарушения технологии могут влиять на уровень электролитов в крови?
10. Перечислите основные методики в коагулологии.
11. Опишите методику построения сахарной кривой.
12. Какие характерные черты у бластной популяции при микроскопии?
13. Опишите цитологическую картину инфекционного мононуклеоза.
14. Охарактеризуйте фенотип клеток хронического лимфолейкоза при проточной цитометрии.
15. Какое количество ДНК необходимо выделить для проведения секвенирования нового поколения?

7.3.2. Примерная тематика докладов:

Не применимо

7.3.3. Примеры вопросов для тестирования:

Тесты с одним правильным ответом.

1. Хромосома, у которой плечи p и q одинаковой длины, называется:

Варианты ответа:

- а) метацентрической;
- б) акроцентрической;
- в) субметацентрической;
- г) телоцентрической;
- д) аутосомой.

2. Хромосома, у которой плечи p и q незначительно различаются по длине, называется:

Варианты ответа:

- а) метацентрической;
- б) акроцентрической;
- в) субметацентрической;
- г) телоцентрической;
- д) аутосомой.

3. Какие клетки обычно используются при проведении цитогенетического анализа в онкогематологии?

- а) Лимфоциты крови
- б) Клетки костного мозга
- в) эритроциты
- г) моноциты
- д) Мышечные клетки

4. Каково соотношение и состав компонентов фиксатора?

- а) Абсолютный спирт и ледяная уксусная кислота - 3:1
- б) Абсолютный спирт и трипсин - 3:1
- в) ФГА и ледяная уксусная кислота-2:1
- г) Абсолютный спирт и ледяная уксусная кислота - 1:1
- д) Трипсин и ФГА - 3:1

5. Какова должна быть концентрация колхицина для получения хороших метафазных пластинок?

- а) 100 мк
- б) 10 мк
- в) 1000 мк
- г) 1 мк
- д) 0,1 мк

6. Как называются хромосомы с концевым расположением центромеры:

- а) метацентрической
- б) акроцентрической
- в) субметацентрической
- г) дицентрической
- д) нормоцентрической

7. Что позволяет техника флуоресцентной ин ситу гибридизация (FISH)?

- а) уточнять хромосомные поломки;
- б) выявлять изменённые гены;
- в) всё перечисленное верно.

8. Какие есть недостатки у мультиплексной 24-цветной FISH?
- а) для анализа требуются метафазные пластинки
 - б) точки-разрыва определяются весьма приблизительно
 - в) невозможно определить перестройки между гомологичными хромосомами
 - г) невозможно определить внутрихромосомную перестройку
 - д) ответы в и г
 - е) всё перечисленное верно
9. С чем связаны трудности проведения FISH на гистопрепаратах?
- а) с недостаточной или избыточной ферментативной обработкой
 - б) ядра клеток могут накладываться друг на друга
 - в) часть ядра клетки может быть срезана
 - г) требуется предгибридизационная обработка образца
 - д) ответы б и в
 - е) всё перечисленное верно
10. Хромосомные перестройки, возникающие при опухолевом процесс, как правило:
- а) случайные;
 - б) идентичные в одинаковых опухолях у разных больных
 - в) не подвергаются изменениям в процессе опухолевой прогрессии
 - г) характеризуются определенным спектром количественных и структурных изменений кариотипа
 - д) ответы б и г
 - е) всё перечисленное верно
11. Основной цитогенетической характеристикой опухолевых клеток является:
- а) Их кариотипическая однородность
 - б) Диплоидный набор хромосом
 - в) Наличие одинаковых хромосомных маркеров в опухолях разного происхождения
 - г) Наличие специфических «горячих» точек повреждения определенных хромосом
 - д) ответы в и г
 - е) всё перечисленное верно
12. Какой цитогенетический тест используется для диагностики с. Блума:
- а) кариотипирование
 - б) оценка сестринских хроматидных обменов
 - в) тест с митомицином С или диэпоксипутаном
 - г) всё перечисленное верно
13. Какой цитогенетический тест используется для диагностики анемии Фанкони:
- а) кариотипирование
 - б) оценка сестринских хроматидных обменов
 - в) тест с митомицином С или диэпоксипутаном
 - г) всё перечисленное верно
14. Какие особенности сравнительной геномной гибридизации?
- а) низкая стоимость исследования
 - б) низкая разрешающая способность (по сравнению с классическим кариотипированием)
 - в) ограничение в выявлении сбалансированных перестроек
 - г) ответ б, в
 - д) всё перечисленное верно

7.3.4. Примеры ситуационных задач:
Не предусмотрено

7.3.4. Примерные темы эссе:

Написать план внедрения и этапы контроля качества новой молекулярно-генетической методики, не входящей в преискуртант ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова.

Необходимые компоненты эссе:

Таргетируемая последовательность нуклеотидов

Необходимое лабораторное оборудование

Описание методики

Методы контроля качества

Определение референсных значений

Методы валидации правильности результата для регистрационного исследования

7.3.5 Типовые контрольные задания для промежуточного зачета:

1. Физико-химические свойства мочи. Основные методы определения почечного клиренса.

2. Принципы диагностики сахарного диабета и нарушения толерантности к глюкозе.

3. Ситуационная задача:

Женщина 32 лет обратилась к гинекологу для выяснения причин бесплодия. Гинеколог назначил исследование эстрадиола. Пациентка сдала кровь на 5 день менструального цикла в 15:00 после приема пищи. Получен уровень эстрадиола 70 пмоль/л.

Задания:

1. Охарактеризуйте возможные проблемы преаналитического этапе.

2. Предоставьте гинекологу рекомендации по дальнейшему лабораторному обследованию.

7.3.6 Типовые контрольные задания для Экзамена:

1. Номенклатура лабораторных исследований.

2. Показатели тромбозаграфии, связь с этапами гемостаза. Типовые нарушения при тромбозаграфии.

3. Фенотип Т-острого лимфобластного лейкоза. Принципы определения минимальной остаточной болезни при данном заболевании.

4. Ситуационная задача:

Мужчина с избыточным весом 69 лет сдал у участкового терапевта в рамках диспансеризации биохимический анализ крови. Получен следующий результат:

| Название теста | Результат | Ед. измерения | Референсный интервал |
|-----------------|-----------|---------------|----------------------|
| Альбумин | 38 | г/л | 32-46 |
| Билирубин общий | 10 | Мкмоль/л | 2-21 |
| АЛТ | 14 | Ед/л | 10-45 |
| АСТ | 13 | Ед/л | 10-43 |
| Холестирин | 5.9 | Ммоль/л | 3.6-5.8 |
| Глюкоза | 6.2 | Ммоль/л | 3.5-6.1 |

Задания:

Какие заболевания можно заподозрить?

Какие преаналитические проблемы могли привести к отклонениям от референсных значений?

Какие дополнительные диагностические тесты можно провести?

7.4 Методические материалы и методика, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизированных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Формирование части компетенций ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4 осуществляется в ходе всех видов занятий: практических и лекционных занятий, а контроль их сформированности на этапе текущей, промежуточной и финальной аттестации. Учебным планом по дисциплине " Клинической лабораторной диагностике " предусмотрено проведение промежуточной аттестации в форме зачета и итоговой аттестации в форме экзамена.

7.4.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Порядок применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования.

2. Положение о порядке формирования Фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации высшего профессионального образования.

3. Положение об организации и проведении текущего контроля знаний и промежуточной аттестации интернов, ординаторов факультета последипломного образования в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.

4. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.

5. Положение о балльно-рейтинговой системе для обучающихся по образовательной программе.

6. Приказом Министерства Образования и науки РФ от 13.08.17 № 816 «Об утверждении организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при осуществлении образовательных программ».

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Клиническая лабораторная диагностика : в 2 т. Т. 1 / под ред. профессора В. В. Долгова. — М. : ООО «Лабдиаг», 2017. — 464 с.

2. Клиническая лабораторная диагностика : в 2 т. Т. 2 / под ред. профессора В. В. Долгова. — М. : ООО «Лабдиаг», 2018. — 624 с.

3. Клиническая лабораторная диагностика: учебник / Под ред. В.В. Долгова, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования». — М.: ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. — 668 с. ISBN 978-5-7249-2608-9 — Текст :

электронный //: [сайт]. — URL:

<http://irbis.rmapo.ru/UploadsFilesForIrbis/e6b070e24f4686904d2cdeb41279e63c.pdf> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим дос-тупа: для всех пользователей.

б) дополнительная литература

1. Льюис, С. М. Практическая и лабораторная гематология / С. М. Льюис ; С. М. Льюис, Б. Бэйн, И. Бэйтс ; пер. с англ. под ред. А. Г. Румянцева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 670 с. – ISBN 978-5-9704-1192-6. – EDN QLTRPL.
2. NGS: высокопроизводительное секвенирование : Научное издание / Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин, Е. С. Шубина, В. В. Ильинский. – Москва : ООО "Издательство "БИНОМ. Лаборатория знаний", 2014. – 232 с. – ISBN 978-5-9963-1784-4. – EDN SDUXZZ.
3. ПЦР в реальном времени. Учебное пособие / Д. В. Ребриков, Г. А. Саматов, Д. Ю. Трофимов, П. А. Семенов. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 413 с. – ISBN 978-5-9963-0600-8. – EDN RAYMPL.
4. Медицинская генетика : национальное руководство / под ред. Е.К. Гинтера, В.П. Пузырева, С.И. Куцева. - Москва :ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 896 с. - (Серия «Национальные руководства»).
5. Медицинская генетика в иллюстрациях и таблицах : Учеб. пособие / А.В. Агаджанян, А.Ф. Фучич, Л.В. Цховребова, Р.И. Лазаниям-Турчич. - Москва:Практическая медицина, 2022. - 504с.:ил.
6. Гематологический атлас. Настольное руководство врача-лаборанта / Козинец Г.И., Луговская С.А., Дягилева О.А. — М. : Практическая Медицина, 2017. 120 с.
7. Наглядная иммунология | Бурместер Герд-Рюдигер / Бурместер Г.-Р., Пецутто А. — М. : ООО "Лаборатория знаний", 2017. 320 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Программное обеспечение

Word, Excel, PowerPoint

базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://atlasgeneticsoncology.org> – Атлас хромосомных аномалий

<https://gematlas.ru> – атлас цитологии и морфологии миелопролиферативных заболеваний

<https://euroflow.org/> - сайт Европейской ассоциации специалистов по проточной цитометрии

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/refseq/> - база данных последовательности генов национальной библиотеки США

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Клиническая лабораторная диагностика» складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс, семинарских и практических занятий, а также самостоятельной работы. Лекционные занятия проводятся в соответствии с календарным планом дисциплины и посвящены теоретической части дисциплины. Лекционные занятия проводятся с использованием демонстрационного материала в виде слайдов, учебных фильмов. Каждое лабораторное и семинарское занятие начинается с входного контроля с помощью тестов система AcademicNT, направленного на оценку знаний, полученных студентом в процессе лекционного занятия и самостоятельной работы при подготовке к занятию.

Лабораторно-практические занятия проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях. На лабораторно-практических занятиях используются следующие активные и интерактивные учебные технологии:

- изучение механизма и принципа работы технологического оборудования;
- изучение механизма и принципа работы аналитического оборудования, используемого при проведении внутрипроизводственного контроля;
- ролевые игры;
- разбор конкретных клинико-лабораторных ситуаций;
- изучение технологических и аналитических процедур по обеспечению качества

лабораторных исследований.

Все выполненные задания, процедуры, расчеты, произведенные студентом в процессе лабораторно-практического занятия, подробно описываются и оформляются надлежащим образом в тетради-дневнике по дисциплине. В конце занятия преподаватель проверяет оформление дневника.

Семинарские занятия проводятся в форме собеседования по теме занятия или темам модуля дисциплины. На семинарских занятиях проводится закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе лекционных занятий и самостоятельной работы. Студенты проходят изучение нормативно-правовой базы, регламентирующей порядок и правила работы в клинично-диагностических лабораториях.

В процессе семинарского и лабораторно-практического занятия студент оформляет тетрадь в форме дневника, где указывает, дату, тему занятия, оформляет теоретическую и практическую информацию по изучаемой теме, выполняет задания в соответствии с соответствующими методическими указаниями.

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, желательны также ознакомление с материалами, опубликованными в монографиях, специализированных журналах, на рекомендованных медицинских сайтах). Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение.

Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам кафедры и ВУЗа. В ходе изучения дисциплины знания студента контролируются в форме текущего и рубежного контроля (промежуточный зачет и итоговый экзамен). Лекционные занятия проводятся с использованием демонстрационного материала в виде слайдов и учебных фильмов. Практические занятия проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях.

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к текущему тематическому, текущему рубежному и текущему итоговому контролю успеваемости.

Самостоятельная работа включает в себя проработку лекционных материалов, изучение рекомендованной по данному курсу учебной литературы, изучение информации, публикуемой в периодической печати и представленной в сети Интернет. Предусмотрены следующие виды контроля самостоятельной работы:

| Вид работы | Контроль выполнения работы |
|---|----------------------------|
| Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом | Собеседование |
| Работа с учебной и научной литературой | Собеседование |
| Ознакомление с видеоматериалами электронных ресурсов | Собеседование |
| Подготовка проекта внедрения нового лабораторного метода | Эссе |

10.1. Характеристика особенностей технологий обучения в Университете

В ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова освоение образовательных программ проводится с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Для этого создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Есть электронные библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам. База тестовых заданий и справочных материалов создана в программе AcademicNT.

10.2 Особенности работы обучающегося по освоению дисциплины «Клиническая лабораторная диагностика»

Обучающиеся при изучении учебной дисциплины используют образовательный контент, а также методические указания по проведению определенных видов занятий, рекомендации и пособия, разработанные профессорско-преподавательским составом (ППС) кафедры. Успешное усвоение учебной дисциплины «Клиническая лабораторная диагностика» предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной работы. Помимо традиционных форм работы применяется инновационные формы обучения, включая инкубационное обучение с необходимостью разработать план внедрения новой молекулярно-генетической лабораторной методики. В процессе подготовки и защиты проекта будут изложены основные концепции дисциплины.

В системе дистанционного обучения размещены учебные материалы, которые позволяют потенцировать возможности инкубационной системы обучения.

Следует иметь в виду, что все разделы и темы дисциплины «Клиническая лабораторная диагностика» представлены в дидактически проработанной последовательности, что предусматривает логическую стройность курса и продуманную систему усвоения обучающимися учебного материала, поэтому не следует приступать к изучению последующих тем (разделов), не усвоив предыдущие.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы в процессе освоения дисциплины

Практические занятия проводятся в целях расширения и углубления знаний обучающихся по учебной дисциплине "Проектный менеджмент", формирования у обучающихся умений и компетенций, предусмотренных стандартом.

Обучающийся должен изучить основную литературу по теме занятий желательно, источники из списка дополнительной литературы, используемые для расширения объема знаний по теме (разделу), интернет-ресурсы. Практические семинары направлены на актуализацию практического применения полученных знаний, проведение анализа основных синтеза концепций.

| Вид работы | Контроль выполнения работы |
|---|----------------------------|
| Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом | Собеседование |
| Работа с учебной и научной литературой | Собеседование |
| Ознакомление с видеоматериалами электронных ресурсов | Собеседование |
| Подготовка проекта | Эссе |

10.4 Методические указания для обучающихся по подготовке к занятиям

Занятия практического типа предназначены для проект-ориентированного обучения, развития навыков практического применения знаний дисциплины. В их ходе обучающимся реализуется верификационная функция степени усвоения учебного материала, они приобретают умения вести дискуссию, работать в группах. Кроме того, целью занятий является оценка и развитие творческого потенциала студентов; формирование и развитие умений, навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач, анализа профессионально-прикладных ситуаций; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Обучающийся должен изучить основную литературу по теме занятия, и, желательно, источники из списка дополнительной литературы, используемые для расширения объема знаний по теме (разделу), интернет-ресурсы.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И.П. Павлова, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

электронные базы данных;

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Клиническая лабораторная диагностика»

| Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования | Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации) |
|---|---|
| <p>Конференц-зал для проведения лекционных и практических занятий Стол – 1 шт, Кресла – 120 шт, Плазменная панель – 1 шт Ноутбук – 1 шт Мультимедийный проектор - 1 шт; процессор Презентационный цифровой в комплекте – 1 шт; Радиомикрофонная система – 1 шт, Экран отражательный с электроприводом – 1 шт; Подвес потолочный для проектора - 1 шт, Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Я, Институт детской гематологии и трансплантологии им. Р. М. Горбачёвой и клиника госпитальной хирургии № 1, помещение №456, 11 этаж (158,7 м²)</p> |
| <p>Аудитория для проведения лекционных и практических занятий Мультимедийный проектор – 1 шт; Ноутбук - 1 шт; Подвес потолочный для проектора – 1 шт, Столы -3 шт, Стулья – 56 шт, Прикрепление к операционному столу – 1 шт, Аппарат для мониторинга основных функциональных показателей – 1 шт, Анализатор дыхательной смеси – 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Я, Институт детской гематологии и трансплантологии им. Р. М. Горбачёвой и клиника госпитальной хирургии № 1, помещение №69, 2 этаж (43,8 м²)</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Учебная комната №1 для проведения лекционных и практических занятий Генетический анализатор - 1 шт Система диагностическая - 1 шт Компьютер -1 шт Сейф 1 шт Шкаф 2 шт Стол письменный 1 шт Стол лабораторный для оборудования 2 шт Источник бесперебойного питания 1 шт Принтер - 1 шт. Компьютер - 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Я, Институт детской гематологии и трансплантологии им. Р. М. Горбачёвой и клиника госпитальной хирургии № 1, помещение № 1240, 6 этаж (18,4 м²)</p> |
| <p>Кабинет для практических занятий: Ламинарный шкаф 2 класса безопасности – 2 шт; Центрифуга рефрижераторная для пробирок 1,5-2 мл – 1 шт Центрифуга для пробирок 10-50 мл – 1 шт Твердотельный термостат – 5 шт. Вортекс-центрифуга – 5 шт Комплекс из 5 автоматических дозаторов переменного объема – 5 шт Автоматический дезогрегатор образцов тканей – 1 шт Холодильник- морозильник – 2 шт. Морозильник – 2 шт ПЦР-бокс – 3 шт Твердотельный термоциклер – 6 шт Термоциклер с детекцией продуктов амплификации в режиме реального времени – 5 шт Амплификатор для проведения цифровой ПЦР – 1 шт. Лабораторные стулья – 5 шт</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 17, лит. А, Здание клиники нефрологии и урологии, помещение № 27, 2 этаж (25,4 м²)</p> |

Разработчик:

Заведующий кафедрой ГГТ, д. м. н. Кулагин А.Д.

Профессор кафедры ГГТ, д. м. н. Моисеев И.С.

Заведующий кафедрой Клинической лабораторной диагностики, д. м. н. Эмануэль В.Л.

Рецензент:

Декан МБФ РНИМУ им Н.И. Пирогова, д.б.н., член. корр. РАН, профессор

Прохорчук Е.Б.

Б1.О.09 Медицинские биотехнологии

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – подготовка современного специалиста, обладающего определенными знаниями в области основных разделов и методов медицинской биотехнологии, направлений практического использования в медицине биотехнологических продуктов, генно-инженерных и клеточных методов трансформации клеток для биомедицинского применения с учётом дальнейшего обучения и профессиональной деятельности по специальности 19.04.01 биотехнология (магистратура).

Задачи дисциплины.

В процессе обучения студенты должны:

- изучить теоретические и практические основы достижений современных медицинских биотехнологий, сформировать систему знаний об основах биотехнологии, процессов и аппаратов, применяемых для промышленных биотехнологиях, производстве лекарств и биопрепаратов;
- получить представление о разработке новых технологий в области биомедицины, современных диагностических средств, биосовместимых материалов и клеточных технологий;
- сформировать системные знания по биоинформатике, связанные с анализом нуклеотидных и аминокислотных последовательностей для целей разработки и применения в медицинских биотехнологиях;
- освоить методы биоинженерии, генетической и клеточной инженерии, клеточных технологий, нанобиотехнологии, технологий генной и клеточной терапии;
- сформировать систему практических навыков работы с клетками человека, производства продуктов генной и клеточной терапии, осуществления контроля качества;
- овладеть принципами организации доклинических и клинических исследований продуктов генной и клеточной терапии;
- развивать профессионально важные качества, значимые для практической деятельности в области биомедицинских исследований и разработок;
- сформировать/развить умения, навыки, компетенции, необходимые в научной и медицинской деятельности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения программы у студента должны быть сформированы компетенции. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код компетенции | Содержание компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Оценочные средства |
|--------------------------------|--|--|---------------------|
| Универсальные компетенции (УК) | | | |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, | ИД-1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними Знать: - Методологию системного подхода, | Опрос, тестирование |

| | | | |
|------|--|---|---------------------|
| | вырабатывать стратегию действий | критического анализа проблемных ситуаций; - Основные принципы критического анализа; Уметь: - Получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; - Собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; - Осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта; - Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; - Грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки. | |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИД-2 Способен определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению Знать: Методы анализа проблемной ситуации. Уметь: - Определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов; - Устанавливать причины возникновения проблемной ситуации; - определять степень полноты и достоверности информации о проблемной ситуации; - Осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. | Опрос, тестирование |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИД-3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников Знать: Принципы работы с источниками информации Уметь: - Оценивать надежность источников информации; - Выявлять противоречия информации в различных | Опрос, тестирование |

| | | | |
|--|---|--|---------------------|
| | | источниках; -Сопоставлять информацию из разных источников | |
| Общепрофессиональные компетенции (ОПК) | | | |
| ОПК -1 | Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | ИД-1 Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач. Знать: - Теоретические основы естественнонаучных дисциплин; -Методы математического и статистического анализа; - Методологию решения профессиональных задач. Уметь: Применять имеющиеся естественнонаучные знания для решения профессиональных задач | |
| ОПК -2 | Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры | ИД-1 Собирает и обрабатывает научную и научнотехническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области молекулярной медицины и молекулярной биологии, медицинской биотехнологии. Знать: - Основные ресурсы для поиска научно-технической информации; - Методы сбора надежной и релевантной информации об изучаемом объекте в доступных базах данных. Уметь: - Пользоваться электронно-вычислительными устройствами с доступом к сети Интернет; - Находить и анализировать полученную из баз данных информацию об изучаемом объекте исследования; - Сопоставлять полученные в ходе эксперимента результаты с ранее известными результатами, представленными в доступных базах данных. - Формулировать и проверять гипотезы на основании совокупности экспериментальных результатов и ранее опубликованных результатов. | Опрос, тестирование |

| | | | |
|-----------|--|--|---|
| ОПК -2 | Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры | ИД-2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области молекулярной медицины и молекулярной биологии, медицинской биотехнологии. Знать: - Принципы и методологию проведения научного исследования; - Принципы работы необходимого для проведения эксперимента лабораторного оборудования; - Методы математического и статистического анализа экспериментальных данных. Уметь: - Работать с оборудованием, применяемым для in vivo и in vitro исследований в соответствии с протоколами исследования; - Грамотно обработать полученные результаты исследования, применяя соответствующие методы математического и статистического анализа | Опрос, тестирование |
| ОПК -2 | Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры | ИД-3 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины и молекулярной биологии, медицинской биотехнологии. Знать: Принципы формулирования выводов согласно поставленным задачам исследования, основываясь на полученных в ходе эксперимента результатах. Уметь: Формулировать выводы согласно поставленным задачам исследования, основываясь на полученных в ходе эксперимента результатах. | |
| ОПК -3 | Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития | ИД-1 Собирает и обрабатывает научную и научнотехническую информацию о специализированном оборудовании, медизделиях, продуктах клеточной и генной | Демонстрация практически х навыков, опрос, тестирование |

| | | | |
|-----------|--|---|---|
| | сферы профессиональной деятельности | <p>терапии в области медицинской биотехнологии.</p> <p>Знать области применения оборудования, медизделий, продуктов клеточной и генной терапии</p> <p>Уметь - Находить и анализировать полученную из баз данных информацию об изучаемом объекте исследования; - Сопоставлять полученные в ходе эксперимента результаты с ранее известными результатами, представленными в доступных базах данных.</p> | |
| ОПК -3 | Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности | <p>ИД-2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для получения навыков работы со специализированным оборудованием, медизделиями, продуктами клеточной и генной терапии в области медицинской биотехнологии.</p> <p>Знать - Принципы и методологию работы оборудования, изготовления продуктов генной и клеточной терапии;</p> <p>Уметь - Работать с оборудованием, применяемым для производства продуктов клеточной и генной терапии.</p> | Демонстрация практически х навыков, опрос, тестирование |
| ОПК -3 | Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности | <p>ИД-3 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений при работе со специализированным оборудованием, медизделиями, продуктами клеточной и генной терапии в области медицинской биотехнологии.</p> <p>Знать Принципы формулирования выводов согласно поставленным задачам производства и контроля качества, основываясь на полученных в ходе работы результатах.</p> <p>Уметь Формулировать выводы согласно поставленным задачам работы с оборудованием и</p> | Демонстрация практически х навыков, опрос, тестирование |

| | | | |
|-----------|---|--|---------------------|
| | | производственным процессом, основываясь на полученных в ходе работы результатах. | |
| ОПК -4 | Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности | ИД-1 Собирает и обрабатывает научную и научнотехническую информацию о методах биоинженерии, генетической и клеточной инженерии, клеточных технологии, нанобиотехнологии, технологий генной и клеточной терапии. Знать основные подходы и технологии биоинженерии, генетической и клеточной инженерии, клеточных технологии, нанобиотехнологии, технологий генной и клеточной терапии Уметь - Находить и анализировать полученную из баз данных информацию о методах биоинженерии, генетической и клеточной инженерии, клеточных технологии, нанобиотехнологии, технологий генной и клеточной терапии. | Опрос, тестирование |
| ОПК -4 | Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности | ИД-2 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для получения навыков работы с методами и технологиями, применяемыми в биоинженерии, генетической и клеточной инженерии, клеточных технологии, нанобиотехнологии, разработки продуктов генной и клеточной терапии. Знать - Принципы и методологию работы технологий, оборудования для биоинженерии, генетической и клеточной инженерии, клеточных технологии, нанобиотехнологии. изготовления продуктов генной и клеточной терапии; Уметь - Работать с клетками, генетическими инструментами, оборудованием, применяемым для экспериментов в разработке | Опрос, тестирование |

| | | | |
|-----------|---|---|---------------------|
| | | и исследованиях продуктов клеточной и генной терапии. | |
| ОПК -4 | Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности | ИД-3 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений при работе с методами и технологиями, применяемыми в биоинженерии, генетической и клеточной инженерии, клеточных технологии, нанобиотехнологии, разработки продуктов генной и клеточной терапии. Знать Принципы формулирования выводов согласно поставленным задачам исследований и разработке, основываясь на полученных в ходе работы результатах. Уметь Формулировать выводы согласно поставленным задачам работы, основываясь на полученных в ходе работы результатах. | Опрос, тестирование |
| ОПК -8 | Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности | ИД-1 Применяет современные информационные технологии и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач. Знать Основные форматы файлов, применяемых в NGS. Принципы использования данных, полученных в исследованиях с использованием NGS, а также основные алгоритмы и программы, используемые для работы с данными секвенирования. Уметь Формировать постановку задачи для проведения исследований, направленных на сборку генома, оценку вариаций, исследования гомо- или гетерозиготности варианта, выявление фаз сцепления и др. | Опрос, тестирование |
| ОПК -8 | Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных | ИД-2 Осуществляет поиск информации с использованием информационнокоммуникационных технологий и ресурсов биоинформатики для решения | Опрос, тестирование |

| | | | |
|-----------------------------------|---|---|---------------------|
| | задач в профессиональной деятельности | задач профессиональной деятельности. Знать Основные принципы получения данных при проведении секвенирования. Основы технологии секвенирования ДНК. Основные виды данных, получаемые при секвенировании и подготовке к этапам их использования. Уметь Работа с базами данных секвенированных последовательностей (SRA NCBI). | |
| ОПК-8 | Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности | ИД-3 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений при работе со специализированным оборудованием и ресурсов биоинформатики для решения задач профессиональной деятельности. Знать Принципы формулирования выводов согласно поставленным задачам биоинформатического анализа. Уметь Формулировать выводы согласно поставленным задачам биоинформатического анализа. | Опрос, тестирование |
| Профессиональные компетенции (ПК) | | | |
| ПК-4 | Руководство работами по исследованиям лекарственных средств | ПК-4.ИД1 – Руководство работами по фармацевтической разработке ПК-4.ИД2 – Руководство и управление доклиническими исследованиями лекарственных средств и клиническими исследованиями лекарственных препаратов | Опрос, тестирование |
| ПК-5 | Проведение работ по исследованиям лекарственных средств | ПК-5.ИД1 - Проведение работ по фармацевтической разработке ПК-5.ИД2 – Проведение и мониторинг доклинических исследований лекарственных средств ПК-5.ИД3 - Проведение и мониторинг клинических исследований лекарственных препаратов | Опрос, тестирование |
| ПК-6 | Выполнение работ по внедрению технологических | ПК-6.ИД1 – Разработка технологической документации | |

| | | | |
|------|--|--|--|
| | процессов при промышленном производстве лекарственных средств | при промышленном производстве лекарственных средств ПК-6.ИД2 – Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств ПК-6.ИД3 – Контроль технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств | |
| ПК-7 | Разработка и сопровождение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств | ПК-7.ИД1 – Разработка и внедрение технологического процесса для промышленного производства лекарственных средств ПК-7.ИД2 – Сопровождение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств | |
| ПК-8 | Проведение работ по контролю качества фармацевтического производства | ПК-8.ИД1 – Проведение работ по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды ПК-8.ИД2 – Проведение испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды | |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «медицинская биотехнология» относится к обязательной части блока 1 учебного плана.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / зачетных единиц | Семестры | |
|---|-------------------------------|----------|-----|
| | | 1 | 2 |
| Аудиторные занятия (всего) | 232 | 112 | 120 |
| В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | 72 | 32 | 40 |
| Практические занятия (ПЗ) | 160 | 80 | 80 |
| Клинические практические занятия (КПЗ) | | | |
| Семинары (С) | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | |
| Самостоятельная работа (всего) | 193 | 104 | 87 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | экзамен | - | 9 |
| Общая трудоемкость | часы | 432 | 216 |
| | зачетные единицы | 12 | 6 |

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

5.1 Учебно-тематическое планирование дисциплины

| Наименование темы (раздела) | Контактная работа, академ. ч | | | Самостоятельная работа | Всего |
|---|------------------------------|----------|----------------------|------------------------|------------|
| | Лекции | Семинары | Практические занятия | | |
| Основы биотехнологии, процессы и аппараты биотехнологии. | 6 | | 12 | 18 | 36 |
| Промышленная биотехнология. Производство лекарств и биопрепаратов (антител). | 6 | | 12 | 12 | 30 |
| Молекулярная биология | 12 | | 24 | 24 | 60 |
| Клеточная биология | 12 | | 24 | 24 | 60 |
| Геном человека и биоинформатика в медицинской биотехнологии. Высокопроизводительное секвенирование. | 6 | | 12 | 18 | 36 |
| Основы генетической и клеточной инженерии. | 6 | | 12 | 12 | 30 |
| Промежуточная аттестация | 6 | | 12 | 12 | 30 |
| Клеточные технологии. | 6 | | 12 | 12 | 30 |
| Биоинженерия. | 6 | | 16 | 12 | 30 |
| Нанобиотехнологии в медицине. | 6 | | 16 | 12 | 30 |
| Технологии генной и клеточной терапии. | 12 | | 24 | 24 | 60 |
| Промежуточная аттестация | 6 | | 16 | 12 | 18 |
| Производство продуктов генной и клеточной терапии. Контроль качества. | 12 | | 24 | 24 | 60 |
| Принципы организации доклинических и клинических исследований продуктов генной и клеточной терапии. | 6 | | 16 | 12 | 30 |
| Итоговая аттестация | | | | | 9 |
| ИТОГО | 72 | | 160 | 193 | 432 |

5.2 Содержание по темам (разделам) дисциплины

| № п/ п | Наименование темы (раздела) дисциплины* | Содержание темы (раздела) | Формируемые компетенции, индикаторы достижений |
|--------------|---|---------------------------|---|
|--------------|---|---------------------------|---|

| | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | <p>Основы биотехнологии, процессы и аппараты биотехнологии</p> | <p>Знакомство студентов с биотехнологией как наукой и областью знаний, особенностям медицинской биотехнологии.</p> <p>Предмет и содержание медицинской биотехнологии, взаимосвязь с другими предметами. История развития медицинской биотехнологии и основные достижения современного этапа.</p> <p>Введение. Определение предмета, целей, задач медицинской биотехнологии.</p> <p>Взаимосвязь биологических процессов с жизнедеятельностью различных групп микроорганизмов – бактерий, вирусов, дрожжей, микроскопических грибов и т.д. и их особенности. Основные направления биотехнологии.</p> <p>Особенности етаболииических процессов. Продуценты биотехнологических процессов: прокариоты, эукариоты, ферментные препараты, культуры клеток и тканей растений и животных. Особенности метаболизма микроорганизмов в биотехнологических етаболсах.</p> <p>Основные характеристики процесса роста микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов в замкнутой и открытой биотехнологической системах.</p> <p>Жидкофазное, твердофазное и газофазное культивирование. Закономерности роста и развития микроорганизмов в условиях периодического культивирования.</p> <p>Кривая роста. Принципы сокращения лаг-фазы. Понятие о первичных и вторичных метаболитах. Понятие об удельной скорости роста, времени удвоения популяции. Продуктивность и другие характеристики периодического процесса культивирования. Получение культур клеток и тканей животных.</p> <p>Условия и питательные среды для культивирования клеток и тканей животных. Цели культивирования культур клеток и тканей животных.</p> <p>Понятие биотехнологической системы, характеристика ее основных стадий и компонентов. Особенности и назначение основных и вспомогательных стадий биотехнологического процесса.</p> <p>Основные методы обеспечения асептических условий. Термическая</p> | <p>ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1) ОПК – 3 (ИД-1) ОПК – 4 (ИД-1) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2)</p> |
|---|--|---|---|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>стерилизация оборудования, коммуникаций, питательных сред и других технологических жидкостей. Стерилизация воздуха.</p> <p>Основные направления моделирования процессов. Блочные принцип математического моделирования биотехнологических систем.</p> <p>Математическое описание кинетики роста микроорганизмов, кинетики потребления субстрат, кинетики биосинтеза продуктов метаболизма.</p> <p>Основные направления моделирования процессов биосинтеза. Классификация математических моделей и входящих в них параметров. Требования, предъявляемые к математическим моделям.</p> <p>Методы и задачи оптимизации.</p> <p>Оптимизация состава питательных сред: и технологических параметров.</p> <p>Постановка задачи оптимизации процессов по методу полного факторного эксперимента. Оптимизация по методу «крутого восхождения-спуска» Уилсона-Бокса. Методы и аппараты медицинской биотехнологии. Методы (технологии и оборудование) для получения чистых продуктов: колоночная и тонкослойная хроматография, электрофорез. Создание новых биообъектов методами клеточной инженерии. Введение в основные аппараты в биотехнологиях, классификация и устройство.</p> | |
|--|---|--|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | <p>Промышленная биотехнология. Производство лекарств и биопрепаратов (антител).</p> | <p>Современное состояние и перспективы развития биотехнологии. Роль биотехнологии в решении глобальных проблем человечества. Особенности биотехнологических процессов. Основные элементы и стадии биотехнологических процессов. Биологические объекты. Характеристика продуцентов прокариот и эукариот, ферментные препараты, культуры клеток и тканей растений и животных. Методы выделения и скрининга продуцентов биотехнологии. Аппаратура для различных стадий биотехнологий: предферментационной, ферментации и постферментационной. Характеристика ферментеров для биотехнологических процессов. Классификация субстратов: субстраты I, II и III поколений. Продукты биотехнологии, классификация. Аппаратура и технологические линии биотехнологического процесса. Методы трансформации продуцентов. Генетическая трансформация: мутации и рекомбинации, гибридомные технологии. Классификации процессов ферментации по фазе ферментации, организации производства, целевому продукту, освещенности, защищенности от посторонних микроорганизмов. Контроль и управление биотехнологическими процессами. Основные показатели роста продуцентов в замкнутой и открытой биотехнологической системе. Оптимизация процессов биотехнологии. Инженерная энзимология. Продуценты ферментных препаратов: прокариоты и эукариоты. Иммуобилизованные ферменты. Продуценты белка, пробиотиков, пищевого белка и биопестицидов. Особенности технологий и типовые схемы получения микробных биомасс. Характеристика продуцентов первичных метаболитов. Типовые схемы получения спиртов и органических кислот. Получение антибиотиков: продуценты, условия биосинтеза, очистка препаратов. Получение биогаза и водорода.</p> | <p>ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-7 (ИД-1, ИД-2) ПК-8 (ИД-1, ИД-2)</p> |
|---|---|---|---|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>Отличительные особенности проведения метаболических процессов.</p> <p>Принципы организации, структура и функциональные элементы биотехнологического производства, его основные стадии. Устройство и назначение основных аппаратов для подготовки посевного материала, подготовки и стерилизации питательных сред, газов (воздуха).</p> <p>Общие сведения о конструкции химических реакторов. Расчет аппаратов непрерывного и периодического действия. Классификация биореакторов; конструкции основных видов биореакторов; методы расчета основных узлов и механизмов биореакторов. Расчет материального и теплового баланса биореактора.</p> <p>Теплообменные процессы. Конструкции теплообменных устройств. Расчет теплового баланса и площади теплопередающей поверхности.</p> <p>Конденсация. Выпаривание. Охлаждение и замораживание.</p> <p>Массообменные процессы. Расчет основных размеров метаболических аппаратов. Абсорбция, расчет абсорберов. Перегонка и ректификация. Экстракция. Адсорбция. Кристаллизация.</p> <p>Сушка, теория сушки, устройство сушилок.</p> <p>Транспортирование жидкостей и газов.</p> <p>Перемешивание. Расчет перемешивающих устройств. Методы разделения неоднородных систем.</p> <p>Машины и аппараты для отстаивания и осаждения и их расчет. Мембранные процессы.</p> <p>Физические основы измельчения.</p> <p>Конструкции и работа основных типов измельчающих машин и расчет их производительности. Прессование.</p> <p>Оборудование для обработки продуктов прессованием и расчет его производительности.</p> <p>Предмет промышленной биотехнологии.</p> <p>Основные принципы промышленного осуществления биотехнологических процессов. Получение первичных метаболитов. Производство вторичных метаболитов. Промышленное получение</p> | |
|--|--|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>микробной биомассы и отдельных компонентов микробных клеток. Промышленное получение белка и белковых препаратов</p> <p>Промышленная инженерная энзимология. Биотехнология ферментных препаратов. Промышленная биоэнергетика.</p> <p>Промышленная биотехнология и решение экологических проблем. Медицинская биотехнология. Создание и организация биотехнологических производств. Основные направления государственного нормирования экстенпорального изготовления и малосерийного производства лекарственных препаратов. Нормативные правовые акты. Государственная фармакопея.</p> <p>Виды лекарственных форм (ЛФ). Основные этапы технологического процесса изготовления ЛФ. Контроль качества проведения технологических операций. Оценка качества изготовленных ЛФ. Государственная регламентация производства лекарственных препаратов. Нормативно-техническая документация.</p> <p>Контроль качества в производстве лекарственных препаратов. Твердые лекарственные формы. Вязко-пластичные лекарственные формы. Жидкие лекарственные формы. Экстракционные лекарственные формы. Массообменные процессы. Асептически приготовленные лекарственные формы.</p> <p>Промышленное производство лекарственных форм. Контроль качества в производстве лекарственных препаратов. Биофармация.</p> | |
|--|---|--|

| | | | |
|---|----------------------------------|--|---|
| 3 | Прикладная молекулярная биология | <p>Предмет и задачи молекулярной биологии. Нуклеиновые кислоты. История открытия структуры и функций нуклеиновых кислот, доказательства генетической функции ДНК. Состав, структура, свойства и функции нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Таутомерия азотистых оснований. Углеводные компоненты: рибоза и дезоксирибоза. Нуклеозиды и нуклеотиды. Правила Чаргаффа. Структурная организация РНК: общие принципы первичной, вторичной и третичной структуры. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации РНК. "Мир РНК", гипотеза о роли РНК в происхождении жизни. Гипотеза о происхождении жизни через РНК. Физико-химические свойства РНК. Белки. История открытия структуры и функций белков. Классификация и биологические функции белков. Первичная структура белков. Методы определения первичной структуры белков. Ферментативные методы фрагментации полипептидной цепи. Химические методы специфического расщепления пептидных связей. Разделение пептидов, получаемых при расщеплении белков. Определение N-концевых аминокислот и последовательностей. Вторичная структура белков. Репликация. Доказательство полуконсервативного механизма репликации. Ферменты и белки репликации. ДНК-полимеразы прокариот и эукариот. ДНК-лигазы. Белки, расплетающие двойную спираль: ДНК-топоизомеразы, ДНК-хеликазы, SSB-белки. Принципы и правила репликации. Репликон. Репликативная вилка. Репликативный синтез ДНК у прокариот (<i>E.coli</i>): инициация, элонгация, терминация. Модели репликации ДНК: по типу глазка, по типу катящегося кольца, по типу Д-петли. Особенности репликации ДНК у эукариот: структурные компоненты, теломеры, теломераза, нуклеосомы. Регуляция</p> | <p>ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2)</p> |
|---|----------------------------------|--|---|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>репликации ДНК. Мутации, мутагенез. Классификации мутаций. Механизмы репарации ДНК: обращение повреждения, эксцезионная репарация (репарация димеров, репарация депуризированной ДНК, репарация химически модифицированных азотистых оснований), рекомбинационная репарация. SOS-репарация. Синтез РНК (транскрипция), история изучения молекулярных механизмов. РНК-полимеразы прокариот и эукариот. Принципы транскрипции. Структура промотора прокариот. Инициация транскрипции, последовательность событий. Регуляция работы промоторов и инициации транскрипции. Элонгация и терминация транскрипции. ρ-независимая и ρ-зависимая терминация. Особенности транскрипции эукариот: структура промотора, нуклеосомы. Посттранскрипционный процессинг РНК прокариот: мРНК, рРНК и тРНК. Процессинг и сплайсинг мРНК эукариот. Модели сплайсинга. Созревание тРНК и рРНК эукариот. Центральная догма молекулярной биологии. Генетический код. Основные свойства генетического кода. Особенности кодового словаря. Синтез белка (трансляция), история изучения молекулярных механизмов. Рибосомы. Активация, рекогниция аминокислот и синтез аминоацил-тРНК. Взаимодействие кодона и антикодона. Инициация трансляции прокариот. Иницирующие кодоны, их распознавание. Элонгация и терминация трансляции прокариот, очередность событий трансляции, белковые факторы, стоп-кодоны. Особенности инициации трансляции эукариот. Посттрансляционные модификации белков. Посттрансляционный процессинг и сплайсинг белков. Шаперонины и шапероны. Деградация белков. Убиквитин. Регуляция синтеза белка: на уровне транскрипции, посттранскрипционная, посттрансляционная регуляция. Причины, механизмы, результаты мутаций. Понятие и классификация</p> | |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>мутагенов. Классификация мутаций. Репарация генетического материала. Мутации как причина молекулярных болезней. Классификация МБ, частота МБ, подходы к диагностике МБ. Наследственные болезни с нестандартным типом наследования</p> <p>Экспрессия генов в процессе биосинтеза белка и ее регуляция. Классификация генов. Генетический код и его свойства. Цитоплазматическая наследственность. Кодирование и реализация наследственной информации в клетке. Кодовая система ДНК. Белки – непосредственные продукты и реализаторы генетической информации в клетке. Строение гена у прокариот и эукариот. Экспрессия генов в процессе биосинтеза белка: транскрипция, процессинг и трансляция. Регуляция экспрессии генов у прокариот (модель оперона) и у эукариот (модель транскриптона). Феномен сплайсинга. Гипотеза “Один ген – один фермент” и ее современная трактовка. Мультимерная организация белков и их наследование на примере глобина и глобиновых генов. Онкогены. Генная инженерия. Молекулярные основы наследственности и изменчивости. Строение гена у про- и эукариот. Молекулярная организация наследственного материала. Структура и свойства нуклеиновых кислот. Универсальная организация и функции нуклеиновых кислот в хранении, передаче и реализации наследственной информации. Явления трансдукции, трансформации и конъюгации у прокариот как прямые доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации. Ковариантная репродукция – молекулярный механизм наследственности и изменчивости живых организмов. Участки ДНК с уникальными и повторяющимися последовательностями нуклеотидов, их функциональное значение. Ген – функциональная единица наследственности, его свойства. Классификация генов (структурные, регуляторные, прыгающие).</p> | |
|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | Цитоплазматическая наследственность. ДНК митохондрий и пластид. | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|---|-------------------------------|--|--|
| 4 | Прикладная клеточная биология | <p>Вводная беседа с изложением роли клеточной биологии, цитологии, гистологии в системе биомедицинских знаний и научной деятельности, необходимых требований к изучению и преподаванию гистологии в высшей школе. Биологическая мембрана как основа строения клетки. Строение, основные свойства и функции. Понятие о компартиментализации клетки и ее функциональное значение. Клеточная оболочка. Внешняя клеточная (плазматическая) мембрана. Структурно-химические особенности.</p> <p>Характеристика надмембранного слоя (гликокаликса) и подмембранного (кортикального) слоя. Морфологическая характеристика и механизмы барьерной, рецепторной и транспортной функций. Взаимосвязь плазматической мембраны над- и подмембранного слоев клеточной оболочки в процессе функционирования. Структурные и химические механизмы взаимодействия клеток. Факторы, определяющие скорость проникновения веществ через клеточные мембраны.</p> <p>Цитоплазма. Органеллы (органойды). Ядро. Роль ядра в хранении и передаче генетической информации и в синтезе белка. Форма и количество ядер. Понятие о ядерноцитоплазматическом отношении. Общий план строения интерфазного ядра: хроматин, ядрышко, ядерная оболочка, кариоплазма (нуклеоплазма). Хроматин. Строение и химический состав. Структурнохимическая характеристика хроматиновых фибрилл, перихроматиновых фибрилл, перихроматиновых и интерхроматиновых гранул. Основные проявления жизнедеятельности клеток.</p> <p>Синтетические процессы в клетке. Взаимосвязь компонентов клетки в процессах анаболизма и катаболизма. Понятие о секреторном цикле; механизмы поглощения и выделения продуктов в клетке. Внутриклеточная регенерация. Общая характеристика и биологическое значение.</p> <p>Информационные межклеточные взаимодействия. Гуморальные, синаптические, взаимодействия через</p> | <p>ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-7 (ИД-1, ИД-2) ПК-8 (ИД-1, ИД-2)</p> |
|---|-------------------------------|--|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>внеклеточный матрикс и щелевые контакты. Реакция клеток на внешние воздействия. Структурные и функциональные изменения клеток и отдельных клеточных компонентов в процессах реактивности и адаптации. Физиологическая и репаративная регенерация на клеточной уровне: сущность и механизмы. Воспроизведение клеток Клеточный цикл. Определение понятия; этапы клеточного цикла для клеток, сохранивших способность к делению, и клеток, утративших способность к делению. Митотический цикл. Определение понятия. Фазы цикла (интерфаза, митоз). Биологическое значение митоза. Механизм. Преобразование структурных компонентов клетки на различных этапах митоза. Роль клеточного центра в митотическом делении клеток. Морфология митотических хромосом. Эндомитоз. Определение понятия. Основные формы, биологическое значение. Понятие о плоидности клеток. Полиплоидия; механизмы образования полиплоидных клеток (однойдерных, многоядерных), функциональное значение этого явления. Мейоз. Его механизм и биологическое значение. Морфо-функциональная характеристика процессов роста и дифференцировки, периода активного функционирования, старения и гибели клеток. Гибель клеток. Дегенерация, некроз. Определение понятия и его биологическое значение. Апоптоз (запрограммированная гибель клеток). Определение понятия и его биологическое значение. Молекулярная и субмолекулярная организация клетки. Межклеточная коммуникация посредством сигнальных молекул и клеточных рецепторов. Характеристика и физиологическая роль сигнальных молекул. Строение и функции рецепторов клеточной поверхности и трансмембранных молекул клеточной адгезии. Трансмембранный перенос веществ. Рецепторы, сопряженные с G-белками (RG). Физиологическая роль G-белков. Значение мембранных фосфолипидов для регуляции клеточной</p> | |
|--|---|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>активности. Гормональная регуляция физиологических функций. Нервная система – ключевой элемент регуляции клеточной активности. Организация нервной системы. Понятие рефлекторной дуги. Роль глиальной системы в ЦНС. Роль проницаемости плазматической мембраны в регуляции клеточной активности. Сенсорная система как элемент регуляции клеточной активности. Роль G-белков в сенсорной системе. Основные клеточные элементы (макрофаги, фибробласты, тучные и жировые клетки). Строение, функции, происхождение. Система мононуклеарных фагоцитов. Понятие о мезенхимной стволовой клетке (МСК) и мультипотентной мезенхимной стромальной клетке (ММСК), индукция остеогенной, хондрогенной и адипогенной дифференцировок <i>in vitro</i>. Гистогенез соединительной ткани на моделях экспериментальной регенерации (воспаление, кожная рана) в сочетании с методами клеточной маркировки. Проблема происхождения фибробластов соединительной ткани. Тучные клетки. Строение, функции, представление о гистогенезе. Методы исследования.</p> | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|---|--|---|--|
| 5 | <p>Геном человека и биоинформатика в медицинской биотехнологии. Высокопроизводительное секвенирование.</p> | <p>Минимальный размер генома прокариот и экологическая специфичность на уровне генома. Структура прокариотических генов, оперонная организация геномов прокариот. Бактериальные плазмиды. IS-элементы и транспозоны бактерий. Последовательности нуклеотидов эукариотического генома: высокоповторяющиеся, умеренно повторяющиеся и уникальные. Структура эукариотических генов. Регуляторные элементы генов, кодирующие белки. Рибосомные гены, гены тРНК, гистоновые гены. Тандемные повторы. Мини- и микросателлиты. Мобильные генетические элементы эукариот. Геномы органелл эукариот: ДНК митохондрий и хлоропластов. Белки и ферменты, участвующие в репликации: ДНК-полимеразы, ДНК-праймаза, ДНК-лигаза, ДНК-хеликаза, топоизомеразы. Репликация хромосомы <i>E. coli</i>: белки и ферменты, участвующие в репликации, инициация репликации, элонгация репликации, терминация репликации, регуляция репликации. Репликация хромосом у эукариот: белки и ферменты, участвующие в репликации, инициация репликации, элонгация репликации, терминация репликации, регуляция репликации. Репликация теломерных участков эукариотических хромосом. Генетическая рекомбинация. Биологическое значение и молекулярные основы репарации. Основные причины возникновения повреждений в молекуле ДНК. Репарация ошибок репликации ДНК. Рекомбинантная репарация. SOS-репарация. Молекулярные основы транскрипции. Транскрипция у прокариот. Регуляция транскрипции у прокариот. Транскрипция у эукариот. Хроматин и общая регуляция транскрипции у эукариот. Обратная транскрипция. Процессинг у прокариот. Процессинг тРНК и рРНК у эукариот. Процессинг мРНК у эукариот, альтернативный сплайсинг. Генетический код. Активация аминокислот. Структура рибосом. Этапы</p> | <p>ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3)</p> |
|---|--|---|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>трансляции: инициация, элонгация, терминация. Регуляция трансляции. Методы генетической инженерии. Рестрикция ДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот. Методы амплификации нуклеиновых кислот, полимеразная цепная реакция. Клонирование ДНК. Определение нуклеотидных последовательностей. Достижения и перспективы генетической инженерии.</p> <p>Геномика на современном этапе. Ее роль в современной медицине.</p> <p>Геном человека и молекулярная медицина. Общие принципы идентификации генов. Этногеномика. Основные методы исследований генома человека. Клинико-генеалогический метод. Цитогенетический метод. Биохимические методы. Близнецовый метод. Антропометрические методы. Иммуногенетический метод. Популяционно-генетический метод. Наследственные болезни: классификация. Наследственные нарушения обмена веществ. Хромосомные болезни. Болезни, причиной которых является полиплоидия. Мультифакториальные заболевания. Проблемы канцерогенеза. Факторы, повышающие риск рождения детей с наследственными заболеваниями. Медико-генетическое консультирование. Современные методы перинатальной диагностики. Задачи молекулярной диагностики. Применение молекулярной диагностики в медицине. Системы ДНК-диагностики. Гибридизационные зонды. Молекулярная диагностика генетических заболеваний. Метод полимеразной цепной реакции. Метод ПЦР/ЛОЗ. Генотипирование с использованием флуоресцентно меченых ПЦР-праймеров. Скрининг мутаций в разных сайтах одного гена. Методы анализа последовательности ДНК в исследованиях и разработке методов и продуктов генной и клеточной терапии. Цели и задачи биоинформатики. Связь биоинформатики с другими естественными науками. Основные инструменты. Базы данных. Электронные библиотечные ресурсы. Биологическая</p> | |
|--|---|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>классификация и номенклатура. Интернет. HTML. Поисковые системы. Изучение возможностей Excel (ввод данных, вычисления, формулы). Определение аминокислотного состава белков и предсказание их возможных свойств, функций, локализации. Знакомство с редактором химических формул ChemSketch. Функциональные возможности, создание графических иллюстраций формул сложных органических соединений и химических реакций. PDB. Структура записи PDB. Визуализация, анализ структурных особенностей, моделирование, предсказание вторичной и третичной структуры белков с помощью программы RasMol. Предсказание параметров спирали ДНК. Предсказание и представление вторичной структуры РНК. Минимизация энергии вторичной структуры (динамическое программирование). Основы структур баз данных (записи, поля, объекты). Классификация баз по способу заполнения (автоматические, архивные, курируемые). Основные базы данных: GenBank, EMBL, SwissProt, TrEMBL, PIR, PDB. Базы, содержащие результаты глобальных экспериментов по анализу экспрессии, протеомике, и т.п. Банки белковых семейств (SCOP, Prosite, ProDom, PFAM, InterPro). Метаболические базы данных. Генетические банки (физические карты, OMIM). Специализированные банки данных. Знакомство с семейством программ, служащих для поиска гомологов белков и нуклеиновых кислот по имеющейся первичной последовательности. Изучение функциональных особенностей основных групп программ: нуклеотидные (megablast, dmegablast, blastn), белковые (blastp, cdart, rpsblast, psi-blast, phi-blast), транскрибирующие (blastx, tblastn, tblastx), геномные и специальные (bl2seq, VecScreen). Знакомство с базой знаний по систематическому анализу функций генов. Ознакомление с основными</p> | |
|--|---|--|

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | базами данных: метаболических путей (PATHWAY), генов (GENES), лигандов (LIGAND), экспериментальных данных по экспрессии генов (EXPRESSION и BRITE) и белков (SSDB). Сравнение метаболических путей различных организмов и их изменения в ходе эволюции. | |
|--|--|---|--|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | <p>Основы генетической и клеточной инженерии.</p> | <p>Предмет и задачи генетической и клеточной инженерии. Основоположники генной инженерии и их вклад в развитие данного направления исследований. Методы очистки и выделения бактериальных плазмид. Электрофоретическое и хроматографическое разделение нуклеиновых кислот. Метод аффинной хроматографии мРНК на олиго(dT)-целлюлозе. Электрофорез. Электрофоретическая подвижность и определение размеров фрагментов ДНК. Выделение метафазных хромосом с помощью проточной цитометрии. Эндонуклеазы рестрикции (рестриктазы). Использование линкеров и адаптеров для создания сайтов рестрикции и регуляторных элементов ДНК. Изошизомеры, гетерошизомеры и изокаудомеры. ДНК-метиلاзы. Использование для получения крупных рестрикционных фрагментов ДНК. Урацил-ДНК-гликозилазы. ДНК- и РНК-лигазы. РНК-лигаза бактериофага T4. ДНК-зависимая ДНК-полимераза I E.coli и ее фрагмент Кленова. Термостабильные ДНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы. Стратегии синтеза кДНК. Общая схема ПЦР. Устройство современного амплификатора. Особенности конструирования праймеров. Методы ПЦР. Случайная амплификация полиморфных последовательностей (метод RAPD). Количественная ПЦР (ПЦР в реальном времени). Устройство амплификатора для ПЦР в режиме реального времени. Определение числа молекул матричной ДНК в пробе. Геномика как новое направление исследований в постгеномную эру. Функциональная геномика. Генетические и физические карты генома. Построение генетических карт сцепления. Электронная ПЦР. Физическое картирование. Сравнительная геномная гибридизация. Хромосомные карты. Физические карты генома высокого разрешения. Контиги. Стратегия и тактика секвенирования больших геномов. ДНК-диагностика и</p> | <p>ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-7 (ИД-1, ИД-2) ПК-8 (ИД-1, ИД-2)</p> |
|---|---|---|---|

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>генотипирование. Использование минисателлитных последовательностей для идентификации личности человека. Системы массового параллельного секвенирования ДНК второго поколения. Подходы к проведению реакций секвенирования: пиросеквенирование, секвенирование синтезом, секвенирование лигированием. Системы секвенирования ДНК третьего поколения. Области применения методов секвенирования нового поколения. Транскриптом и необходимость его изучения. Нозерн-блоттинг. Защита мРНК от действия РНКаз. Методы быстрой амплификации концов кДНК. Обратная гибридизация. Принципы анализа транскриптома с использованием ДНК-биочипов. Футпринтинг и иммунопреципитация хроматина (ChIP) в исследовании ДНК-белковых взаимодействий.</p> <p>Трансгенные животные. Феномен трансгенеза. Необходимость получения трансгенных животных. Способы получения трансгенных животных. Векторы, используемые для доставки получения трансгенных животных в организм млекопитающих. Факторы, оказывающие влияние на экспрессию трансгенов в организме трансгенных животных. Направленная активация и инактивация генов <i>in vivo</i>. Современные методы инактивации генов. Системы сайт-специфической рекомбинации Cre/lox. Регулируемая экспрессия трансгенов в организме животных. Условные мутации у животных. Подходы к генотерапии наследственных и приобретенных заболеваний.</p> <p>Клонирование многоклеточных организмов. Этапы клонирования. Необходимость перепрограммирования генома как одна из основных причин низкой эффективности клонирования. Получение индуцированных стволовых клеток из фибробластов. Животные-биореакторы. Клонирование органов и тканей человека: репродуктивное и терапевтическое клонирование.</p> | |
|--|--|---|--|

| | | | |
|---|-----------------------|--|--|
| 7 | Клеточные технологии. | <p>Введение в клеточную, генную и клеточную терапию. Клеточные технологии.</p> <p>Трансплантация гемопоэтических стволовых клеток, иммуноадаптивная клеточная терапия.</p> <p>Области применения клеточной, генной и клеточной терапии в медицине и научной деятельности.</p> <p>Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий. Методы и аппараты для производства клеточных продуктов.</p> <p>Подходы к исследованиям и разработке клеточных продуктов. Основы доклинической разработки клеточных продуктов.</p> <p>Крионика. Основы криобанкирования. Технологии и методы производства клеточных продуктов. Продукты клеточной терапии. Правила работы в стерильных помещениях.</p> | <p>ОПК – 1 (ИД-1)</p> <p>ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3)</p> <p>ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3)</p> <p>ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3)</p> <p>УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3)</p> <p>ПК-4 (ИД-1, ИД-2)</p> <p>ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3)</p> <p>ПК-7 (ИД-1, ИД-2)</p> <p>ПК-8 (ИД-1, ИД-2)</p> |
|---|-----------------------|--|--|

| | | | |
|---|---------------|---|---|
| 8 | Биоинженерия. | <p>Общие понятия биоинженерии. Ферменты генетической инженерии: рестриктазы, ДНК-лигазы, ДНК-полимераза I <i>E. coli</i>, обратная транскриптаза, нуклеазы. Методы конструирования гибридных молекул ДНК <i>in vitro</i>. Векторные молекулы ДНК. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов.</p> <p>Амплификация последовательностей ДНК. Блоттинг и иммуноблоттинг. Разделение электрофорезом молекулы ДНК. Методы химико-ферментативного синтеза двуцепочечных фрагментов ДНК. Получение моноклональных антител. Получение мезенхимальных стромальных клеток.</p> <p>Введение плазмидных и фаговых молекул ДНК в клетки <i>E. coli</i>. Молекулярные векторы <i>E. coli</i>. Достижение повышенной продукции белков, кодируемые генами, клонированными в клетках <i>E. coli</i>.</p> <p>Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>E. coli</i>. Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов на основе <i>E. coli</i>.</p> <p>Генно-инженерные делеции и вставки последовательностей ДНК. Статистический мутагенез гибридных ДНК. Сегмент-направленный мутагенез <i>in vitro</i>. Олигонуклеотид-направленный мутагенез <i>in vitro</i>. Получение новых форм белков олигонуклеотид-направленным мутагенезом. Изучение доменной структуры белков. Создание белков с гибридными свойствами. Фаговый дисплей.</p> <p>Введение молекул ДНК в клетки <i>Bacillus</i>. Молекулярные векторы <i>Bacillus</i>. Экспрессия чужеродных генов в клетках <i>Bacillus</i>. Стабильность плазмид в клетках <i>B. subtilis</i>.</p> <p>Генетическая организация дрожжей-сахаромицетов. Плазмиды <i>S. cerevisiae</i>. Плазмидная трансформация клеток дрожжей. Молекулярные векторы <i>S. cerevisiae</i>. Клонирование генов в клетках <i>S. cerevisiae</i>.</p> <p>Введение молекул ДНК в клетки млекопитающих. Стабильность</p> | <p>ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-7 (ИД-1, ИД-2) ПК-8 (ИД-1, ИД-2)</p> |
|---|---------------|---|---|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>гибридных молекул ДНК в культивируемых клетках млекопитающих. Генетическая трансформация клеток млекопитающих. Молекулярные векторы на основе вируса SV40. Молекулярные векторы на основе генома вируса папилломы быка. Молекулярные векторы на основе аденовирусов. Молекулярные векторы на основе вирусов семейства Herpesviridae. Трансдукция генов с помощью ретровирусов. Получение трансгенных животных. Экспрессия генов в трансгенных мышах. Трансгенные животные в фундаментальных исследованиях. Биотехнологическое применение трансгенных животных. Регуляция клеточной активности. Молекулярная и субмолекулярная организация клетки. Межклеточная коммуникация посредством сигнальных молекул и клеточных рецепторов. Характеристика и физиологическая роль сигнальных молекул. Строение и функции рецепторов клеточной поверхности и трансмембранных молекул клеточной адгезии. Трансмембранный перенос веществ. Рецепторы, сопряженные с G-белками (RG). Физиологическая роль G-белков. Значение мембранных фосфолипидов для регуляции клеточной активности. Гормональная регуляция физиологических функций. Нервная система – ключевой элемент регуляции клеточной активности. Организация нервной системы. Понятие рефлекторной дуги. Роль глиальной системы в ЦНС. Роль проницаемости плазматической мембраны в регуляции клеточной активности. Сенсорная система как элемент регуляции клеточной активности. Роль G-белков в сенсорной системе.</p> | |
|--|---|--|

| | | | |
|---|-------------------------------|---|---|
| 9 | Нанобиотехнологии в медицине. | <p>Введение в медицинские нанотехнологии. Методы изучения наноструктур. Наночастицы в медицине. Типы наночастиц: углеродные наночастицы; дендримеры; нановолокна; нанокристаллы; нанооболочки; наноконтейнеры; циклопептиды; металлические наночастицы.</p> <p>Общие закономерности и особенности фармакокинетики и фармакодинамики наночастиц. Связь структуры наночастиц с их биологическими эффектами <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i>.</p> <p>Применение наночастиц в медицине: магнитотерапия; магнитное фракционирование клеток; адресная доставка лекарств; регулируемая локальная гипертермия.</p> <p>Нанотоксикология. Способы введения в организм и токсичность наночастиц. Особенности токсичности применяемых в биомедицинских исследованиях наночастиц.</p> <p>Нанотехнологии в генетической диагностике и генной терапии. Адресная доставка диагностических и лекарственных препаратов к органам-мишеням.</p> | <p>ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-7 (ИД-1, ИД-2) ПК-8 (ИД-1, ИД-2)</p> |
|---|-------------------------------|---|---|

| | | | |
|----|--|---|--|
| 10 | Технологии генной и клеточной терапии. | <p>Введение в генную и клеточную терапию. История генной и клеточной терапии. Подходы к разработке продуктов генной и клеточной терапии. Генная терапия и мутации. Применение генной терапии для лечения различных заболеваний. Разработка программы генной терапии. Два типа генно-терапевтического воздействия. Векторы для генной терапии. Новый, "щадающий" метод генной терапии. Современные технологии вмешательства в геном. Редактирование генома. Система транспозон транспозаза. Сочетание генной и клеточной терапии. Молекулярно-генетические принципы возникновения опухолей. Иммунотерапия опухолей. Вакцинация при инфекционных заболеваниях и вакцинотерапия при раке. Классификация противоопухолевых терапевтических вакцин. Причина низкой эффективности этих вакцин и пути её преодоления. Краткий экскурс в теорию иммунного ответа. Опухолевые клетки и белок Tag7. Основные свойства стволовых клеток. Классификация стволовых клеток. Механизмы действия клеточной терапии. Применение клеточных технологий в клинике. Технология изготовления искусственных органов. Экспериментальные разработки в области тканевой инженерии. Клинические опыты по пересадке искусственных органов и тканей.</p> | <p>ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3)</p> |
|----|--|---|--|

| | | | |
|----|--|---|---|
| 11 | <p>Производство продуктов генной и клеточной терапии. Контроль качества.</p> | <p>Основы производства продуктов генной и клеточной терапии. Масштабирование процессов разных этапов производства. Математическое и физическое моделирование (общие понятия). Исследование технологических процессов методом подобия. Постановка задачи масштабирования. Особенности моделирования биотехнологических процессов. Принципы поэтапного масштабирования. Основные подходы к масштабированию биотехнологических процессов. Способы расчета процессов и аппаратов при масштабном переходе. Расчет теплообменных аппаратов с учетом фактора масштабного перехода. Расчет теплообменных процессов с использованием критериальных уравнений. Расчет массообменных процессов с использованием критериальных уравнений. Опытно-промышленная отработка технологий производства продуктов клеточной и генной терапии и других биотехнологий. Применение методов вычислительной математики и математической статистики для надежного переноса процессов из лаборатории в опытно-промышленное производство. Параметры масштабирования. Методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей биотехнологических процессов. Методы масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов. Назначение, структура и разработка опытно-промышленного регламента. Нормативная документация, регулирующая процессы производства разного масштаба Назначение современного лабораторного и производственного оборудования для ферментационных процессов, культивирования биотехнологических объектов, отделения, очистки и модификации продуктов. Параметры и нормы экологической безопасности биотехнологического производства. Контроль качества.</p> | <p>ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-7 (ИД-1, ИД-2) ПК-8 (ИД-1, ИД-2)</p> |
|----|--|---|---|

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>Микробиологический, санитарно-микробиологический и санитарно-гигиенический контроль.</p> <p>Микробиологический контроль объектов окружающей среды, предприятий биотехнологии, лабораторий и медицинских учреждений.</p> <p>Уровни опасности предприятий биотехнологии. Критерии уровней опасности и документы, регламентирующие соблюдение правил работы предприятий биотехнологии и лабораторий отбора и хранения продуцентов.</p> <p>Критерии оценки санитарно-гигиенической опасности продуцентов: вирулентность, токсичность, токсигенность объектов. Требования к работе на предприятиях с продуцентами различных уровней опасности.</p> <p>Контаминация биотехнологических процессов. Инженерно-технологическое обеспечение безопасности биотехнологических процессов.</p> <p>Химические, физические методы асептики. Методы стерилизации воздуха, воды, субстратов и готовой продукции.</p> <p>Микробиологический контроль основных и вспомогательных стадий биотехнологического процесса. Методы выявления и идентификации контаминантов: посев на дифференциально-диагностические среды. Молекулярно-генетические методы определения контаминантов.</p> <p>Международные стандарты ИСО. Требования микробиологического контроля продукции по системам GMP и НАССР</p> <p>Контроль качества, как подсистема управления качеством. Управление рисками. Принципы системы НАССР. Контроль качества и технологический контроль в правилах GMP. Организация работы контрольно-аналитических лабораторий на производстве. Отбор проб исходных материалов, полупродукта и готового продукта. Работа с биологическими пробами. Математические методы расчета количества средней и точечных проб.</p> | |
|--|--|---|--|

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>Отбор проб в экологическом контроле производства.</p> <p>Химические методы контроля в производстве биотехнологических лекарственных средств. Физические и физико-химические методы контроля в производстве биотехнологических лекарственных средств.</p> <p>Анализ отдельных групп биотехнологических препаратов.</p> <p>Антибиотики группы бета-лактамов.</p> <p>Контроль производства и продукции.</p> <p>Классификация и характеристика персонала предприятия. Формы найма персонала: контракт, договор подряда, трудовое соглашение. Расчет среднесписочной численности персонала.</p> <p>Коллективный договор.</p> <p>Набор (рекрутирование) кадров на вакантные должности. Исследование рынка в ходе рекрутирования. Этапы рекрутирования. Особенности и варианты внутреннего набора кадров на вакантные должности. Внешние источники набора кадров.</p> <p>Набор кадров. Методы отбора кадров.</p> <p>Преимущества и недостатки тестирования. Требования и этапы проведения собеседования (интервью) при приеме на работу. Американский план проведения собеседования.</p> <p>Мотивация и стимулирование труда персонала. Формы оплаты труда.</p> <p>Понятия дрейфов, бонусов, надбавок за производительность. Дополнительные формы стимулирования персонала.</p> <p>Премирование персонала. Этапы премирования. Организация режима труда и отдыха. Преимущества и недостатки гибкого графика работы предприятия. Сущность и особенности равнодневки.</p> <p>Аттестация и планирование карьеры персонала в рыночной экономике.</p> <p>Факторы, определяющие выбор линии продвижения по службе. Виды карьеры.</p> <p>Сущность и построение системной карьеры. Методы аттестации персонала.</p> <p>Организация центров аттестации персонала. Обучение и повышение квалификации персонала.</p> | |
|--|--|---|--|

| | | | |
|----|--|--|--|
| 12 | <p>Принципы организации доклинических и клинических исследований продуктов генной и клеточной терапии.</p> | <p>Принципы проведения доклинических исследований лекарственных средств. Цель доклинических исследований лекарственных средств. Доклинические исследования лекарственных средств в соответствии с утвержденному плану с ведением протокола и составлением отчета, в который заносятся результаты доклинических исследований лекарственных средств. Доклинические исследования лекарственных средств на животных в соответствии с международными правилами. Контроль за соблюдением правовых и этических норм использования животных при проведении доклинических исследований лекарственных средств. Регулятор и взаимодействие с регулятором при проведении доклинических и клинических исследований. Сбор, обработка и хранение информации, полученной в ходе доклинического исследования лекарственных средств. Производство и хранение исследуемого лекарственного средства, правила организации производства и контроля качества лекарственных средств (GMP), протокол исследования. Требования к персоналу, имеющим необходимое образование, подготовку, квалификацию и опыт работы для проведения доклинических и клинических исследований. Подготовка проведения исследования: обучение персонала; контроль соблюдения стандартных методов и процедур, сбор и документирование полученных данных; ведение учета непредвиденных обстоятельств и принятие мер по их устранению; представление результатов исследования в виде отчета. Менеджмент в системе понятий рыночной экономики. Цели и задачи менеджмента. Управление и менеджмент. Потребность и необходимость управления в деятельности человека. Особенности российского менеджмента. Профессионализация менеджмента. Система менеджмента и ее функционирование. Закономерности управленческой деятельности. Механизмы менеджмента: средства и</p> | <p>ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3)</p> |
|----|--|--|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>методы управления. Сущность и взаимосвязь функций управления. Принципы управления. Цели организации. Характеристика и типология целей. Иерархия целей. Характеристика целей. Целеполагание. Фазы выработки целей организации. Функции миссии для организации. Планирование деятельности организации. Содержание и виды управленческих решений. Процесс принятия решений. Методы принятия решений. Условия эффективности управленческих решений. Принятие решений в условиях риска и неуверенности. Индивидуальные стили принятия решений. Типология и выбор альтернатив эффективного управления. Понятие стратегии. Функции стратегии и правил организации. Типы стратегий организации. Области выработки стратегии. Эталонные стратегии развития. Сущность стратегического планирования. Система стратегического управления. Анализ внутренней среды. Угрозы и возможности внешней среды и их характеристики. Оценка ситуации. Организация: понятие, законы существования Факторы прямого и косвенного воздействия. Адаптивность организации к изменениям внешнего окружения. Внутренняя среда организации. Типы организаций, оказывающих стоматологические услуги. Лидерство и власть в организации. Организационные отношения и организационная культура в системе менеджмента. Власть как фактор системы управления. Понятие власти. Основные типы. Фазы процесса контроля. Барьеры и сопротивление контролю. Контроль специфических аспектов организационного поведения. Контроль организационного руководства. Ресурсы, качество и эффективность управления. Контроль финансовых ресурсов. Контроль человеческих ресурсов. Общая характеристика мотивации и ее роль в управлении. Мотивационный процесс. Теории содержания мотивации. Теория иерархии потребностей Маслоу. Теория Альдерфера. Теория</p> | |
|--|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>приобретенных потребностей Мак Клеелланда. Теория двух факторов Герцберга. Обобщенный взгляд на теории и содержания мотивации. Теории процесса мотивации. Теория ожидания. Теория постановки целей. Теория равенства. Современные системы мотивации</p> <p>Коммуникации в управлении. Конфликт: предмет и объект конфликта. Причины конфликта. Типы конфликтов. Модель процесса конфликта. Групповая динамика и методы разрешения конфликтов.</p> | |
|--|--|--|

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

а) основная литература:

Наноструктуры в биомедицине [Электронный ресурс] / под ред. К. Гонсалвес, К. Хальберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ.

Лаборатория знаний, 2013.- 519 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=477298> ЭБС "Знаниум"

Биотехнология: теория и практика/ Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А., Калашникова, Е.А.Живухина; под ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. - М.: Оникс, 2009. - 492 с. - 57 экз.

Оганесян А., Вардапетян Г./ «Зеленая биотехнология», Культуры растительных клеток и тканей в биологии и медицине. Издательство «Асогик» 2017. Проект ВМЕ-ЕНА “Темпус инициатива в сфере Биомедицинского инженерного образования в регионе Восточного Соседства”. ISBN 978-9939-50-352-3.

Приказ Министерства здравоохранения РФ от 8 августа 2018 г. N 512н "Об утверждении Правил надлежащей практики по работе с биомедицинскими клеточными продуктами" - <https://base.garant.ru/72092774/>.

Решение No78 Совета ЕЭК «О правилах регистрации и экспертизы лекарственных средств для медицинского применения» от 03 ноября 2016 года.

Федеральный закон от 23 июня 2016 г. N 180-ФЗ "О биомедицинских клеточных продуктах" (с изменениями и дополнениями) и подзаконными нормативно-правовыми документами.

Постановление Правительства Российской Федерации от 3 октября 2018 г. No 1184 - <https://base.garant.ru/72069098/>

Лохматова М.Е., Сметанина Н.С., Финогенова Н.А. Эпидемиология гемоглобинопатий в Москве. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского 2009; 87 (4): 46–9.

Манн С.Г. и соавт. Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии. 2020; 19 (3): 50–53. DOI: 10.24287/1726-1708-2020-19-3-50-53

Galanello, Renzo; Origa, Raffaella (2010). "Beta-thalassemia". Orphanet Journal of Rare Diseases. 5 (1): 11. doi:10.1186/1750-1172-5-11. PMC 2893117. PMID 20492708

<https://www.evaluate.com/vantage/articles/events/conferences/ash-2022-sickle-cell-race-hots>
Frangoul H, et al. CRISPR-Cas9 Gene Editing for Sickle Cell Disease and β -Thalassemia. N Engl J Med. 2021 Jan 21;384(3):252-260. doi:10.1056/NEJMoa2031054. Epub 2020 Dec 5. PMID: 33283989.

<https://pharmaphorum.com/news/bluebird-unveils-2-8m-price-for-gene-therapy-zynteglo-on-fda-approval/>

Maschan, M., Caimi, P.F., Reese-Koc, J. et al. Multiple site place-of-care manufactured anti-CD19 CAR-T cells induce high remission rates in B-cell malignancy patients. *Nat Commun* 12, 7200 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27312-6>

Ortíz-Maldonado V, Rives S, Castellà M, et al. CART19-BE-01: A Multicenter Trial of ARI-0001 Cell Therapy in Patients with CD19+ Relapsed/Refractory Malignancies. *Mol Ther*. 2021 Feb 3;29(2):636-644. doi:10.1016/j.ymthe.2020.09.027

Kröger N, Gribben J, Chabannon C, Yakoub-Agha I, Einsele H, editors. *The EBMT/EHA CAR-T Cell Handbook* [Internet]. Cham (CH): Springer; 2022. PMID: 36121969. <https://www.ebmt.org/ebmteha-car-t-cell-handbook>

Bernard R. Glick, T. L. Delovitch, Cheryl L. Patten Medical Biotechnology, ASM Press, 2014. Quality, non-clinical and clinical aspects of medicinal products containing genetically modified cells (https://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/guideline-quality-non-clinical-clinical-aspects-medicinal-products-containing-genetically-modified_en-0.pdf)

Human cell-based medicinal products (https://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/guideline-human-cell-based-medicinal-products_en.pdf)

Guideline on the risk-based approach according to annex I, part IV of Directive 2001/83/EC applied to Advanced therapy medicinal products (https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/guideline-risk-based-approach-according-annex-i-part-iv-directive-2001/83/ec-applied-advanced-therapy-medicinal-products_en.pdf)

Non-clinical studies required before first clinical use of gene therapy medicinal products (https://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/guideline-non-clinical-studies-required-first-clinical-use-gene-therapy-medicinal-products_en.pdf)

Non-clinical testing for inadvertent germline transmission of gene transfer vectors (https://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/guideline-non-clinical-testing-inadvertent-germline-transmission-gene-transfer-vectors_en.pdf)

Reflection paper on management of clinical risks deriving from insertional mutagenesis (https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/reflection-paper-management-clinical-risks-deriving-insertional-mutagenesis_en.pdf)

Guideline on strategies to identify and mitigate risks for first-in-human and early clinical trials with investigational medicinal products” (EMA/CHMP/SWP/28367/07 Rev. 1) (https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/guideline-strategies-identify-mitigate-risks-first-human-early-clinical-trials-investigational_en.pdf)

ADDENDUM ON ESTIMANDS AND SENSITIVITY ANALYSIS IN CLINICAL TRIALS TO THE GUIDELINE ON STATISTICAL PRINCIPLES FOR CLINICAL TRIALS (ICH E9 (R1)) (https://database.ich.org/sites/default/files/E9-R1_Step4_Guideline_2019_1203.pdf - this is particularly important document for right design of clinical trials with autologous gene-therapy cell products)

Guideline on follow-up of patients administered with gene therapy medicinal products (EMA/CHMP/GTWP/60436/2007) (https://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/guideline-follow-patients-administered-gene-therapy-medicinal-products_en.pdf)

Guideline on safety and efficacy follow-up and risk management of Advanced Therapy Medicinal Products (EMA/149995/2008) (https://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/guideline-safety-efficacy-follow-risk-management-advanced-therapy-medicinal-products_en.pdf)

Guideline on the evaluation of anticancer medicinal products in man (EMA/CHMP/205/95) https://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/draft-guideline-evaluation-anticancer-medicinal-products-man-revision-6_en.pdf (Only relevant for CAR-T therapies)

б) дополнительная литература

Барановов В. С. Генная терапия – медицина XXI века // Соросовский образовательный журнал. № 3. 1999. С. 3 – 68.

- Бекер М. Е., Лиепиньш Г.К., Райпулис Е.П. Биотехнология. М.: Агропромиздат, 1990. 334 с.
- Газарян К.Г., Тарантул В.З. Геном эукариот. – М.: МГУ, 1983.
- Гвоздев В.А. Подвижная ДНК эукариот. Часть 1. Структура, механизмы перемещения и роль подвижных элементов в поддержании целостности хромосом. – Соросовский образовательный журнал, 1998, № 8, с. 8-14; 15-21.
- Гвоздев В.А. Регуляция активности генов, обусловленная химической модификацией (метилированием) ДНК. – Соросовский образовательный журнал, 1999, N.10, с. 11-17.
- Генная терапия – медицине будущего, обзорные материалы. – М.: ВИНТИ РАН, 2000.
- Глебов О. К. Генетическая трансформация соматических клеток // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988.
- Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. – М.: Мир, 2002.
- Егоров Н. С., Самуилов В. Д. Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов // Биотехнология. Кн. 2. М.: Высшая школа, 1988. с. 208.
- Лещинская И. Б. Генетическая инженерия // Соросовский образовательный журнал. 1996. №1. С. 33 - 39.
- Ли А., Тинланд Б. Интеграция т-ДНК в геном растений: прототип и реальность // Физиология растений. 2000, том 47, № 3. С. 354-359
- Льюин Б. Гены. М.: Мир, 1987. 544 с.
- Патрушев Л.И. Экспрессия генов. – М.: Мир, 2000.
- Серов О.Л. Перенос генов в соматические и половые клетки. – Новосибирск, Изд. "Наука", 1985 г.
- Томилин Н. В., Глебов О. К. Генетическая трансформация клеток млекопитающих // Молекулярные и клеточные аспекты биотехнологии. Л.: Наука, 1986. С. 62 - 82.
- Фаворова О. О. Лечение генами – фантастика или реальность? // Соросовский образовательный журнал. № 2. 1997. С. 21 – 27.
- Чемерис А.В., Ахунов Э.Д., Вахитов В.А. Секвенирование ДНК. – М.: Наука, 1999.
- Щелкунов С.А. Генетическая инженерия. Новосибирск: Изд. Сибирское университетское издательство, 2004. – 496 с. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Электрофорез и ультрацентрифугирование. – М.: Наука, 1981. –288 с.
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине:
- 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества академических часов для проведения занятий клинического практического типа по темам (разделам)

| № п/п | Контролируемые темы (разделы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) по этапам формирования в темах (разделах) | Наименование оценочного средства, в академич. часах |
|-------|---|---|--|
| 1 | Основы биотехнологии, процессы и аппараты биотехнологии. | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1) ОПК – 3 (ИД-1) ОПК – 4 (ИД-1) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) | Опрос – 1,0 Демонстрация практических навыков – 0,5 |
| 2 | Промышленная биотехнология. Производство лекарств и биопрепаратов (антител). | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-7 (ИД-1, ИД-2) ПК-8 (ИД-1, ИД-2) | Опрос – 1,0 |
| 3 | Прикладная молекулярная биология | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) | Опрос – 1,0 Демонстрация практических навыков – 0,5 |
| 4 | Прикладная клеточная биология | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-7 (ИД-1, ИД-2) ПК-8 (ИД-1, ИД-2) | Опрос – 1,0 Демонстрация практических навыков – 0,5 |
| 3 | Геном человека и биоинформатика в медицинской биотехнологии. Высокопроизводительное секвенирование. | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос – 1,0 Демонстрация практических навыков – 0,5 |

| | | | |
|---|--|--|-------------|
| 4 | Основы генетической и клеточной инженерии. | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-7 (ИД-1, ИД-2) ПК-8 (ИД-1, ИД-2) | Опрос – 1,0 |
| 5 | Клеточные технологии. | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-7 (ИД-1, ИД-2) ПК-8 (ИД-1, ИД-2) | Опрос – 1,0 |
| 6 | Биоинженерия. | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-7 (ИД-1, ИД-2) ПК-8 (ИД-1, ИД-2) | Опрос – 1,0 |
| 7 | Нанобиотехнологии в медицине. | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-7 (ИД-1, ИД-2) ПК-8 (ИД-1, ИД-2) | Опрос – 1,0 |
| 8 | Технологии генной и клеточной терапии. | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос – 1,0 |

| | | | |
|-------------------------|---|--|-------------|
| 9 | Производство продуктов генной и клеточной терапии. Контроль качества. | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-7 (ИД-1, ИД-2) ПК-8 (ИД-1, ИД-2) | Опрос – 1,0 |
| 10 | Принципы организации доклинических и клинических исследований продуктов генной и клеточной терапии. | ОПК – 1 (ИД-1) ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) ПК-4 (ИД-1, ИД-2) ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) | Опрос – 1,0 |
| Вид итоговой аттестации | | | Экзамен |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 9 |
|---------|--------|----------------------|----------------------|------------------------|--------------------|-------|
| Семестр | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Учебная дисциплина | Итого |
| 7 | | - | 8 | 2 | 5 | |
| 8 | | - | 8 | 6 | 5 | |
| 9 | | | 6 | 6 | 4 | |
| Итого | | - | 22 | 18 | 14 | 60 |

К экзамену считается средняя арифметическая сумма баллов за четыре семестра (максимум 60)

| № п/п | Наименование формы проведения промежуточной аттестации | Описание показателей оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Критерии и описание шкал оценивания (шкалы: 0–100%, четырехбалльная, тахометрическая) |
|-------|--|---|--|---|
| 1 | Экзамен | 1-я часть зачета: выполнение электронного тестирования (аттестационное испытание промежуточной аттестации с | Система стандартизированных заданий (тестов) | Описание шкалы оценивания электронного тестирования: – от 0 до 49,9 % выполненных заданий – неудовлетворительно; – от 50 до 69,9% – удовлетворительно; – от 70 до 89,9% – хорошо; – от 90 до 100% – отлично |

| | | | | |
|--|--|---|----------------------------------|--|
| | | использованием тестовых систем) | | |
| | | 2-я часть зачета: выполнение обучающимися практико-ориентированных заданий (аттестационное испытание промежуточной аттестации, проводимое устно с использованием телекоммуникационных технологий) | Практико-ориентированные задания | <p>Критерии оценивания преподавателем практико-ориентированной части зачета:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соответствие содержания ответа заданию, полнота раскрытия темы/задания (оценка соответствия содержания ответа теме/заданию); – умение проводить аналитический анализ прочитанной учебной и научной литературы, сопоставлять теорию и практику; – логичность, последовательность изложения ответа; – наличие собственного отношения, обучающегося к теме/заданию; – аргументированность, доказательность излагаемого материала. <p>Описание шкалы оценивания практико-ориентированной части зачета</p> <p>Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме или заданию, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения и размышления на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, приводит материалы</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения задания, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает тему или задание, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения при выполнении задания, владеет необходимыми навыками и приемами его выполнения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если его ответ в полной мере раскрывает тему/задание, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема,</p> |
|--|--|--|---|

| | | | |
|----|--|--|--|
| | | | <p>содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленное задание, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ выстроен не последовательно, неаргументированно.</p> <p>Итоговая оценка за зачет выставляется преподавателем в совокупности на основе оценивания результатов электронного тестирования обучающихся и выполнения ими практико-ориентированной части зачета</p> |
| | Всего баллов за промежуточную аттестацию | | <p>от 25 до 40 баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отлично «5» - 36–40 б. - хорошо «4» - 31–35 б. - удовлетворительно «3» - 25-30 б. - неудовлетворительно 0–24 б. |
| 3. | Итоговая оценка за дисциплину | | <p>Итоговая оценка за дисциплину выставляется по результатам суммы текущей и промежуточной аттестации:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0–60 баллов - неудовлетворительно 61-73балла - удовлетворительно 74–84 балла - хорошо 85–100 баллов - отлично |

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Перечень вопросов для подготовки к занятию по теме «Медицинские биотехнологии»
Предмет и содержание медицинской биотехнологии, взаимосвязь с другими предметами.
Понятие биотехнологической системы, характеристика ее основных стадий и компонентов. Особенности биотехнологических процессов. Основные элементы и стадии биотехнологических процессов. Аппаратура и технологические линии биотехнологического процесса. Методы трансформации продуцентов. Принципы организации, структура и функциональные элементы биотехнологического производства, его основные стадии. Виды лекарственных форм (ЛФ). Основные этапы технологического процесса изготовления ЛФ. Контроль качества проведения технологических операций. Оценка качества изготовленных ЛФ. Государственная регламентация производства лекарственных препаратов. Нормативно-техническая документация. Контроль качества в производстве лекарственных препаратов. Последовательности нуклеотидов эукариотического генома: высокоповторяющиеся, умеренно повторяющиеся и

уникальные. Структура эукариотических генов. Методы генетической инженерии. Рестрикция ДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот. Методы амплификации нуклеиновых кислот, полимеразная цепная реакция. Клонирование ДНК. Определение нуклеотидных последовательностей. Предмет и задачи генетической и клеточной инженерии. Трансплантация гемопоэтических стволовых клеток, иммуноадоптивная клеточная терапия. Области применения клеточной, генной и клеточной терапии в медицине и научной деятельности. Общие закономерности и особенности фармакокинетики и фармакодинамики наночастиц. Связь структуры наночастиц с их биологическими эффектами *in vitro* и *in vivo*. Применение генной терапии для лечения различных заболеваний. Разработка программы генной терапии. Основы производства продуктов генной и клеточной терапии. Масштабирование процессов разных этапов производства. Основные свойства стволовых клеток. Классификация стволовых клеток. Механизмы действия клеточной терапии. Применение клеточных технологий в клинике. Принципы проведения доклинических исследований лекарственных средств. Цель доклинических исследований лекарственных средств.

Задачи (примеры):

Задача № 1.

Установите правильную последовательность стадий операций технологического процесса. Какая стадия в представленном списке повторяется?

1. Подготовка и стерилизация субстрата
2. Культивирование биообъекта
3. Ультразвуковая дезинтеграция клеток
4. Подготовка и стерилизация оборудования и коммуникаций
5. Очистка целевого продукта
6. Анализ целевого продукта
7. Подготовка посевного материала
8. Фасовка, упаковка, маркировка лекарственной субстанции
9. Разделение культуральной суспензии
10. Биологическая очистка отходов
11. Выделение целевого продукта

Задача № 2.

Объектами биотехнологии являются:

1. клетки высших растений
2. клетки животных и человека
3. эубактерии
4. галобактерии
5. метаногены
6. грибы (актиномицеты, плесневые грибы, дрожжи)

Какие еще организмы могут являться объектами биотехнологии? Где они могут использоваться?

Задача № 3.

В биотехнологии существует два метода культивирования микроорганизмов: периодический и непрерывный.

Напишите преимущества каждого из методов. Предположите, какое биотехнологическое производство можно проводить сочетанием этих методов.

Электронное тестирование (тестовые задания):

1. Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:

- а) установления структуры ДНК;
- б) создания концепции гена;
- в) дифференциации регуляторных и структурных участков гена;
- г) полного секвенирования генома у ряда организмов.

2. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном продукт необходим:

- а) для размножения клетки;
- б) для поддержания жизнедеятельности;
- в) для инвазии в ткани;
- г) для инактивации антимикробного вещества.

3. Гены house keeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:

- а) в инфицированном организме хозяина
- б) всегда
- в) только на искусственных питательных средах
- г) под влиянием индукторов

4. Протеомика характеризует состояние микробного патогена:

- а) по ферментативной активности
- б) по скорости роста
- в) по экспрессии отдельных белков
- г) по нахождению на конкретной стадии ростового цикла

5. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

- а) лизоцим
- б) трипсин
- в) «улиточный фермент»
- г) пепсин

6. За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с помощью методов:

- а) вискозиметрии
- б) колориметрии
- в) фазово-контрастной микроскопии
- г) электронной микроскопии

7. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:

- а) лизоцим
- б) «улиточный фермент»
- в) трипсин
- г) папаин

8. Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при соматической гибридизации:

- а) только в природных условиях
- б) только в искусственных условиях
- в) в природных и искусственных условиях

9. Высокая стабильность протопластов достигается при хранении:

- а) на холоду
- б) в гипертонической среде
- в) в среде с добавлением антиоксидантов
- г) в анаэробных условиях.

10. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:

- а) способствует их слиянию
- б) предотвращает их слияние
- в) повышает стабильность суспензии;
- г) предотвращает микробное заражение

7.4 Методические материалы и методика, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизованных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Формирование компетенций ОПК – 1 (ИД-1), ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) осуществляется в ходе всех видов занятий, практики, а контроль их сформированности на этапе текущей, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

Проблемы развития биотехнологических методов в медицине и приоритетные направления для их решения;

Методологию системного подхода, критического анализа проблемных ситуаций;

Основные принципы критического анализа;

Методы анализа проблемной ситуации;

Принципы работы с источниками информации;

Особенности научного подхода, оборудования, принципов исследований, разработок, доклинических исследований, клинических исследований, производства продуктов генной и клеточной терапии;

УМЕТЬ:

Вести дискуссию по поводу применения и развития биотехнологических методов, таких, как: генная инженерия, пересадка органов и клеток в терапевтических целях, клонирование, использование препаратов для модификации поведения и т.д. для более полного понимания "плюсов и минусов применения биотехнологических методов";

Получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; Собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; Осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта; Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;

Грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки;

Определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов;

Устанавливать причины возникновения проблемной ситуации; определять степень

полноты и достоверности информации о проблемной ситуации; Осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;

Оценивать надежность источников информации; Выявлять противоречия информации в различных источниках; Сопоставлять информацию из разных источников;

Планирование и проведение экспериментов, наблюдений, извлечение информации и выводов из проведенных исследований, разработок, доклинических исследований, клинических исследований, производства продуктов генной и клеточной терапии;

ВЛАДЕТЬ:

методами написания тезисов и статей по разрабатываемой теме, системой приемов, позволяющих получать необходимую информацию из интернет-ресурсов;

навыками по планированию и проведению исследований и разработки, доклинических и клинических исследований продуктов генной и клеточной терапии;

Этапы формирования компетенций ОПК – 1 (ИД-1), ОПК – 2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК – 3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК – 4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК – 8 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), УК – 1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3) в процессе освоения образовательной программы направления подготовки 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии» по дисциплинам представлены ниже:

Форма аттестации – зачет, который включает две части:

1-я часть зачета: выполнение электронного тестирования (аттестационное испытание промежуточной аттестации с использованием информационных тестовых систем);

2-я часть зачета: выполнение практико-ориентированных заданий (аттестационное испытание промежуточной аттестации, проводимое устно с использованием телекоммуникационных технологий).

1. Описание шкалы оценивания электронного тестирования

– от 0 до 49,9% выполненных заданий – неудовлетворительно;

– от 50 до 69,9% – удовлетворительно;

– от 70 до 89,9% – хорошо;

– от 90 до 100% – отлично

2. Критерии оценивания преподавателем практико-ориентированной части зачета:

- соответствие содержания ответа заданию, полнота раскрытия темы/задания (оценка соответствия содержания ответа теме/заданию);

- умение проводить анализ прочитанной учебной и научной литературы, сопоставлять теорию и практику;

- логичность, последовательность изложения ответа;

- наличие собственного отношения, обучающегося к теме/заданию;

- аргументированность, доказательность излагаемого материала.

Описание шкалы оценивания практико-ориентированной части зачета:

Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме или заданию, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения и размышления на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение,

владеет разносторонними навыками и приемами выполнения задания, показывает должный уровень сформированности компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает тему или задание, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения при выполнении задания, владеет необходимыми навыками и приемами его выполнения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ответ в полной мере раскрывает тему/задание, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленное задание, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ выстроен непоследовательно, неаргументированно.

Итоговая оценка за зачет выставляется преподавателем в совокупности на основе оценивания результатов электронного тестирования обучающихся и выполнения ими практико-ориентированной части зачета.

7.4.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Порядок применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования.
2. Положение о порядке формирования Фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации высшего профессионального образования.
3. Положение об организации и проведении текущего контроля знаний и промежуточной аттестации интернов, ординаторов факультета последипломного образования в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.
4. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.
5. Положение о балльно-рейтинговой системе для обучающихся по образовательным программам.
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

Молекулярная биология, Коничев, Александр Сергеевич; Севастьянова, Галина Андреевна, 2005г.

Молекулярная биология, Спиринов, Александр Сергеевич, 2011г.

Молекулярная биология клетки, Фаллер, Джеральд М.; Шилдс, Деннис, 2012г.

Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии \ Уилсон К., Уолкер Дж. - М.: "Бином. Лаборатория знаний" , 2013. - 848 стр. ISBN 978-5-9963-2126-1

<http://e.lanbook.com/view/book/8811/>

Наноструктуры в биомедицине [Электронный ресурс] / под ред. К. Гонсалвес, К. Хальберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ.

Лаборатория знаний, 2013.- 519 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=477298> ЭБС "Знаниум"

Биотехнология: теория и практика/ Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А., Калашникова, Е.А.Живухина; под ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. - М.: Оникс, 2009. - 492 с. - 57 экз.

Оганесян А., Вардапетян Г./ «Зеленая биотехнология», Культуры растительных клеток и тканей в биологии и медицине. Издательство «Асогик» 2017. Проект ВМЕ-ЕНА “Темпус инициатива в сфере Биомедицинского инженерного образования в регионе Восточного Соседства”. ISBN 978-9939-50-352-3.

Приказ Министерства здравоохранения РФ от 8 августа 2018 г. N 512н "Об утверждении Правил надлежащей практики по работе с биомедицинскими клеточными продуктами" - <https://base.garant.ru/72092774/>.

Решение No78 Совета ЕЭК «О правилах регистрации и экспертизы лекарственных средств для медицинского применения» от 03 ноября 2016 года.

Федеральный закон от 23 июня 2016 г. N 180-ФЗ "О биомедицинских клеточных продуктах" (с изменениями и дополнениями) и подзаконными нормативно-правовыми документами.

Постановление Правительства Российской Федерации от 3 октября 2018 г. No 1184 - <https://base.garant.ru/72069098/>

Лохматова М.Е., Сметанина Н.С., Финогенова Н.А. Эпидемиология гемоглинопатий в Москве. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского 2009; 87 (4): 46–9.

Манн С.Г. и соавт. Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии. 2020; 19 (3): 50–53. DOI: 10.24287/1726-1708-2020-19-3-50-53

Galanello, Renzo; Origa, Raffaella (2010). "Beta-thalassemia". *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 5 (1): 11. doi:10.1186/1750-1172-5-11. PMC 2893117. PMID 20492708

<https://www.evaluate.com/vantage/articles/events/conferences/ash-2022-sickle-cell-race-hots>

Frangoul H, et al. CRISPR-Cas9 Gene Editing for Sickle Cell Disease and β -Thalassemia. *N Engl J Med*. 2021 Jan 21;384(3):252-260. doi:10.1056/NEJMoa2031054. Epub 2020 Dec 5. PMID: 33283989.

<https://pharmaphorum.com/news/bluebird-unveils-2-8m-price-for-gene-therapy-zynteglo-on-fda-approval/>

Maschan, M., Caimi, P.F., Reese-Koc, J. et al. Multiple site place-of-care manufactured anti-CD19 CAR-T cells induce high remission rates in B-cell malignancy patients. *Nat Commun* 12, 7200 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27312-6>

Ortíz-Maldonado V, Rives S, Castellà M, et al. CART19-BE-01: A Multicenter Trial of ARI-0001 Cell Therapy in Patients with CD19+ Relapsed/Refractory Malignancies. *Mol Ther*. 2021 Feb 3;29(2):636-644. doi:10.1016/j.ymthe.2020.09.027

Kröger N, Gribben J, Chabannon C, Yakoub-Agha I, Einsele H, editors. *The EBMT/EHA CAR-T Cell Handbook* [Internet]. Cham (CH): Springer; 2022. PMID: 36121969. <https://www.ebmt.org/ebmtaha-car-t-cell-handbook>

Bernard R. Glick, T. L. Delovitch, Cheryl L. Patten *Medical Biotechnology*, ASM Press, 2014. Quality, non-clinical and clinical aspects of medicinal products containing genetically modified cells (https://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/guideline-quality-non-clinical-clinical-aspects-medicinal-products-containing-genetically-modified_en-0.pdf)

Human cell-based medicinal products (https://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/guideline-human-cell-based-medicinal-products_en.pdf)

Guideline on the risk-based approach according to annex I, part IV of Directive 2001/83/EC applied to Advanced therapy medicinal products (https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/guideline-risk-based-approach-according-annex-i-part-iv-directive-2001/83/ec-applied-advanced-therapy-medicinal-products_en.pdf)

Non-clinical studies required before first clinical use of gene therapy medicinal products (https://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/guideline-non-clinical-studies-required-first-clinical-use-gene-therapy-medicinal-products_en.pdf)

Non-clinical testing for inadvertent germline transmission of gene transfer vectors (https://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/guideline-non-clinical-testing-inadvertent-germline-transmission-gene-transfer-vectors_en.pdf)

Reflection paper on management of clinical risks deriving from insertional mutagenesis (https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/reflection-paper-management-clinical-risks-deriving-insertional-mutagenesis_en.pdf)

Guideline on strategies to identify and mitigate risks for first-in-human and early clinical trials with investigational medicinal products” (EMA/CHMP/SWP/28367/07 Rev. 1) (https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/guideline-strategies-identify-mitigate-risks-first-human-early-clinical-trials-investigational_en.pdf)

ADDENDUM ON ESTIMANDS AND SENSITIVITY ANALYSIS IN CLINICAL TRIALS TO THE GUIDELINE ON STATISTICAL PRINCIPLES FOR CLINICAL TRIALS (ICH E9 (R1)) (https://database.ich.org/sites/default/files/E9-R1_Step4_Guideline_2019_1203.pdf - this is particularly important document for right design of clinical trials with autologous gene-therapy cell products)

Guideline on follow-up of patients administered with gene therapy medicinal products (EMA/CHMP/GTWP/60436/2007) (https://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/guideline-follow-patients-administered-gene-therapy-medicinal-products_en.pdf)

Guideline on safety and efficacy follow-up and risk management of Advanced Therapy Medicinal Products (EMA/149995/2008) (https://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/guideline-safety-efficacy-follow-risk-management-advanced-therapy-medicinal-products_en.pdf)

Guideline on the evaluation of anticancer medicinal products in man (EMA/CHMP/205/95) https://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/draft-guideline-evaluation-anticancer-medicinal-products-man-revision-6_en.pdf (Only relevant for CAR-T therapies)

б) дополнительная литература

Баранов В. С. Генная терапия – медицина XXI века // Соросовский образовательный журнал. № 3. 1999. С. 3 – 68.

Бекер М. Е., Лиепиньш Г.К., Райпулис Е.П. Биотехнология. М.: Агропромиздат, 1990. 334 с.

Газарян К.Г., Тарантул В.З. Геном эукариот. – М.: МГУ, 1983.

Гвоздев В.А. Подвижная ДНК эукариот. Часть 1. Структура, механизмы перемещения и роль подвижных элементов в поддержании целостности хромосом. – Соросовский образовательный журнал, 1998, № 8, с. 8-14; 15-21.

Гвоздев В.А. Регуляция активности генов, обусловленная химической модификацией (метилированием) ДНК. – Соросовский образовательный журнал, 1999, N.10, с. 11-17.

Генная терапия – медицине будущего, обзорные материалы. – М.: ВИНТИ РАН, 2000.

Глебов О. К. Генетическая трансформация соматических клеток // Методы культивирования клеток. Л.: Наука, 1988.

Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. – М.: Мир, 2002.

Егоров Н. С., Самуилов В. Д. Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов // Биотехнология. Кн. 2. М.: Высшая школа, 1988. с. 208.

Лещинская И. Б. Генетическая инженерия // Соросовский образовательный журнал. 1996. №1. С. 33 - 39.

Ли А., Тинланд Б. Интеграция т-ДНК в геном растений: прототип и реальность // Физиология растений. 2000, том 47, № 3. С. 354-359

Льюин Б. Гены. М.: Мир, 1987. 544 с.

Патрушев Л.И. Экспрессия генов. – М.: Мир, 2000.
Серов О.Л. Перенос генов в соматические и половые клетки. – Новосибирск, Изд. "Наука", 1985 г.
Томилин Н. В., Глебов О. К. Генетическая трансформация клеток млекопитающих // Молекулярные и клеточные аспекты биотехнологии. Л.: Наука, 1986. С. 62 - 82.
Фаворова О. О. Лечение генами – фантастика или реальность? // Соросовский образовательный журнал. № 2. 1997. С. 21 – 27.
Чемерис А.В., Ахунов Э.Д., Вахитов В.А. Секвенирование ДНК. – М.: Наука, 1999.
Щелкунов С.А. Генетическая инженерия. Новосибирск: Изд. Сибирское университетское издательство, 2004. – 496 с.
Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Электрофорез и ультрацентрифугирование. – М.: Наука, 1981. –288 с.
Молекулярная биология. Структура и функции белков, Степанов, Валентин Михайлович, 2005г.
Молекулярная биология клетки, Фаллер, Джеральд М.;Шилдс, Деннис;Збарский, И. Б., 2006г. Степанов, В. М.
Молекулярная биология. Структура и функции белков [текст] / В. М. Степанов. - Москва: Наука: Изд-во Моск. ун-та, 2005. 334 с. ? ISBN 5-211-04971-3.?ISBN 5-02-035320-5.
<http://e.lanbook.com/view/book/10123/>
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные базы данных:

Каталог русскоязычных медицинских сайтов и статей - <http://www.medlook.ru/> Molbiol.ru - <http://molbiol.ru/> Научно-информационный журнал ?Биофайл? - <http://biofile.ru/bio/5241.html> Научные журналы по биологии - <http://www.jcbi.ru/links/journals.htm> Онлайн Книги - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=Books>
База знаний по биологии человека - humbio.ru
Википедия - свободная энциклопедия - ru.wikipedia.org/
сайт кафедры биохимии КФУ - http://portal.kpfu.ru/main_page?p_sub=13071
сайт о химии - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>
ЭОР Молекулярная биология, КФУ - <http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=342>

Периодические издания:

1. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
2. <http://wolframalpha.com> - Computational Knowledge Engine (Вычислительная поисковая система)
3. <http://www.scimagojr.com/> - SCImago Journal Rank (поисковая надстройка систем цитирования SCOPUS и Web Of Science)
4. <http://scholar.google.ru/> - информационно-поисковая система «Академия Google»
5. <http://www.scopus.com/search/form/authorFreeLookup.url> - поисковый сервис системы цитирования SCOPUS
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
- 10.1. Характеристика особенностей технологий обучения в Университете

В ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И.П. Павлова освоение образовательных программ проводится с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Для этого создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места

нахождения обучающихся. Есть электронные библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам. База тестовых заданий и справочных материалов создана в программе academicNT.

10.2 Особенности работы обучающегося по освоению дисциплины «медицинская биотехнология»

Обучающиеся при изучении учебной дисциплины используют образовательный контент, а также методические указания по проведению определенных видов занятий, рекомендации и пособия по данной дисциплине по работе с ним, разработанные профессорско-преподавательским составом (ППС) кафедры.

Успешное усвоение учебной дисциплины «медицинская биотехнология» предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной работы. Обучающийся должен активно участвовать в выполнении видов практических работ, определенных для данной дисциплины. Проводимые на клинических практических занятиях различных модульных тестирований и дают возможность непосредственно понять алгоритм применения теоретических знаний, излагаемых на лекциях и в учебниках.

В этой связи при проработке лекционного материала обучающиеся должны иметь в виду, что в лекциях раскрываются наиболее значимые вопросы учебного материала. Остальные осваиваются обучающимися в ходе других видов занятий и самостоятельной работы над учебным материалом.

Следует иметь в виду, что все разделы и темы дисциплины «медицинская биотехнология» представлены в дидактически проработанной последовательности, что предусматривает логическую стройность курса и продуманную систему усвоения обучающимися учебного материала, поэтому нельзя приступать к изучению последующих тем (разделов), не усвоив предыдущих.

10.3 Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы в процессе освоения дисциплины

| Вид работы | Контроль выполнения работы |
|--|-------------------------------|
| Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) | Собеседование |
| Работа с учебной и научной литературой | Собеседование |
| Ознакомление с видеоматериалами электронных ресурсов | Собеседование |
| Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом | Тестирование |
| Подготовка и написание рефератов, докладов на заданные темы | Проверка рефератов, докладов |
| Подготовка ко всем видам контрольных испытаний | Тестирование Собеседование |

10.4 Методические указания для обучающихся по подготовке к занятиям

Занятия клинического практического типа предназначены для расширения и углубления знаний, обучающихся по учебной дисциплине, формирования умений и компетенций, предусмотренных стандартом. В их ходе обучающимися реализуется верификационная функция степени усвоения учебного материала, они приобретают умения вести научную дискуссию. Кроме того, целью занятий является: проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения обучающимися программного материала; формирование и развитие

умений, навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач, анализа профессионально-прикладных ситуаций; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Обучающийся должен изучить основную литературу по теме занятия, и, желательно, источники из списка дополнительной литературы, используемые для расширения объема знаний по теме (разделу), интернет-ресурсы.

10.4.1 Вопросы и задания для подготовки к занятиям по первой теме (разделу) Предмет и содержание медицинской биотехнологии, взаимосвязь с другими предметами. История развития медицинской биотехнологии и основные достижения современного этапа. Взаимосвязь биологических процессов с жизнедеятельностью различных групп микроорганизмов - бактерий, вирусов, дрожжей, микроскопических грибов и т.д. и их особенности. Основные направления биотехнологии. Особенности биотехнологических процессов. Продуценты биотехнологических процессов: прокариоты, эукариоты, ферментные препараты, культуры клеток и тканей растений и животных. Особенности метаболизма микроорганизмов в биотехнологических процессах. Основные характеристики процесса роста микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов в замкнутой и открытой биотехнологической системах. Понятие биотехнологической системы, характеристика ее основных стадий и компонентов. Особенности и назначение основных и вспомогательных стадий биотехнологического процесса. Основные методы обеспечения асептических условий. Термическая стерилизация оборудования, коммуникаций, питательных сред и других технологических жидкостей. Стерилизация воздуха. Основные направления моделирования процессов. Блочные принцип математического моделирования биотехнологических систем. Математическое описание кинетики роста микроорганизмов, кинетики потребления субстрат, кинетики биосинтеза продуктов метаболизма. Основные направления моделирования процессов биосинтеза. Классификация математических моделей и входящих в них параметров. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Методы и аппараты медицинской биотехнологии. Методы (технологии и оборудование) для получения чистых продуктов: колоночная и тонкослойная хроматография, электрофорез. Создание новых биообъектов методами клеточной инженерии. Введение в основные аппараты в биотехнологиях, классификация и устройство.

10.4.2 Вопросы и задания для подготовки к занятиям по второй теме (разделу) Современное состояние и перспективы развития биотехнологии. Роль биотехнологии в решении глобальных проблем человечества. Особенности биотехнологических процессов. Основные элементы и стадии биотехнологических процессов. Биологические объекты. Характеристика продуцентов прокариот и эукариот, ферментные препараты, культуры клеток и тканей растений и животных. Методы выделения и скрининга продуцентов биотехнологии. Аппаратура и технологические линии биотехнологического процесса. Методы трансформации продуцентов. Генетическая трансформация: мутации и рекомбинации, гибридомные технологии. Классификации процессов ферментации по фазе ферментации, организации производства, целевому продукту, освещенности, защищенности от посторонних микроорганизмов. Контроль и управление биотехнологическими процессами. Основные показатели роста продуцентов в замкнутой и открытой биотехнологической системе. Оптимизация процессов биотехнологии. Инженерная энзимология. Продуценты ферментных препаратов: прокариоты и эукариоты. Имобилизованные ферменты. Продуценты белка, пробиотиков, пищевого белка и биопестицидов. Особенности технологий и типовые схемы получения микробных биомасс. Характеристика продуцентов первичных метаболитов. Типовые схемы получения спиртов и органических кислот. Получение антибиотиков: продуценты, условия биосинтеза, очистка препаратов. Получение биогаза и водорода. Отличительные особенности

проведения биотехнологических процессов. Принципы организации, структура и функциональные элементы биотехнологического производства, его основные стадии. Устройство и назначение основных аппаратов для подготовки посевного материала, подготовки и стерилизации питательных сред, газов (воздуха). Общие сведения о конструкции химических реакторов. Теплообменные процессы. Конструкции теплообменных устройств. Массообменные процессы. Транспортирование жидкостей и газов. Физические основы измельчения. Конструкции и работа основных типов измельчающих машин и расчет их производительности. Предмет промышленной биотехнологии. Основные принципы промышленного осуществления биотехнологических процессов. Промышленная биотехнология и решение экологических проблем. Медицинская биотехнология. Виды лекарственных форм (ЛФ). Основные этапы технологического процесса изготовления ЛФ. Контроль качества проведения технологических операций. Оценка качества изготовленных ЛФ. Государственная регламентация производства лекарственных препаратов. Нормативно-техническая документация.

Контроль качества в производстве лекарственных препаратов.

10.4.3 Вопросы и задания для подготовки к занятиям по третьей теме (разделу) Последовательности нуклеотидов эукариотического генома: высокоповторяющиеся, умеренно повторяющиеся и уникальные. Структура эукариотических генов. Регуляторные элементы генов, кодирующие белки. Рибосомные гены, гены тРНК, гистоновые гены. Тандемные повторы. Мини- и микросателлиты. Мобильные генетические элементы эукариот. Геномы органелл эукариот: ДНК митохондрий и хлоропластов. Белки и ферменты, участвующие в репликации: ДНК-полимеразы, ДНК-праймаза, ДНК-лигаза, ДНК-хеликаза, топоизомеразы. Биологическое значение и молекулярные основы репарации. Основные причины возникновения повреждений в молекуле ДНК. Репарация ошибок репликации ДНК. Рекомбинантная репарация. SOS-репарация. Молекулярные основы транскрипции. Обратная транскрипция. Генетический код. Активация аминокислот. Структура рибосом. Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация. Регуляция трансляции. Методы генетической инженерии. Геномика на современном этапе. Геном человека и молекулярная медицина. Общие принципы идентификации генов. Этногеномика. Основные методы исследований генома человека. Наследственные болезни: классификация Проблемы канцерогенеза. Системы ДНК-диагностики. Методы анализа последовательности ДНК в исследованиях и разработке методов и продуктов генной и клеточной терапии. Цели и задачи биоинформатики.

10.4.4 Вопросы и задания для подготовки к занятиям по четвертой теме (разделу) Предмет и задачи генетической и клеточной инженерии. Основоположники генной инженерии и их вклад в развитие данного направления исследований. Методы очистки и выделения бактериальных плазмид. Эндонуклеазы рестрикции (рестриктазы). Использование линкеров и адаптеров для создания сайтов рестрикции и регуляторных элементов ДНК. Общая схема ПЦР. Устройство современного амплификатора. Особенности конструирования праймеров. Методы ПЦР. Случайная амплификация полиморфных последовательностей (метод RAPD). Количественная ПЦР (ПЦР в реальном времени). Устройство амплификатора для ПЦР в режиме реального времени. Определение числа молекул матричной ДНК в пробе. Построение генетических карт сцепления. Электронная ПЦР. Физическое картирование. Сравнительная геномная гибридизация. Хромосомные карты. Физические карты генома высокого разрешения. Контиги. Стратегия и тактика секвенирования больших геномов. ДНК-диагностика и генотипирование. Использование минисателлитных последовательностей для идентификации личности человека. Системы массового параллельного секвенирования ДНК второго поколения. Подходы к проведению реакций секвенирования: пиросеквенирование, секвенирование

синтезом, секвенирование лигированием. Системы секвенирования ДНК третьего поколения. Области применения методов секвенирования нового поколения. Транскриптом и необходимость его изучения. Нозерн-блоттинг. Защита мРНК от действия РНКаз. Методы быстрой амплификации концов кДНК. Обратная гибридизация. Принципы анализа транскриптома с использованием ДНК-биочипов. Трансгенные животные. Феномен трансгенеза. Векторы, используемые для доставки получения трансгенных животных в организм млекопитающих. Факторы, оказывающие влияние на экспрессию трансгенов в организме трансгенных животных. Направленная активация и инактивация генов *in vivo*. Современные методы инактивации генов. Системы сайт-специфической рекомбинации Cre/lox. Регулируемая экспрессия трансгенов в организме животных. Условные мутации у животных. Подходы к генотерапии наследственных и приобретенных заболеваний. Клонирование многоклеточных организмов. Этапы клонирования. Животные-биореакторы. Клонирование органов и тканей человека: репродуктивное и терапевтическое клонирование.

10.4.5 Вопросы и задания для подготовки к занятиям по пятой теме (разделу) Введение в клеточную терапию. Клеточные технологии. Трансплантация гемопоэтических стволовых клеток, иммуноадаптивная клеточная терапия. Области применения клеточной, генной и клеточной терапии в медицине и научной деятельности. Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий. Методы и аппараты для производства клеточных продуктов.

10.4.6 Вопросы и задания для подготовки к занятиям по шестой теме (разделу) Общие понятия биоинженерии. Ферменты генетической инженерии: рестриктазы, ДНК-лигазы, ДНК-полимераза I *E. coli*, обратная транскриптаза, нуклеазы. Методы конструирования гибридных молекул ДНК *in vitro*. Векторные молекулы ДНК. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов. Амплификация последовательностей ДНК. Блоттинг и иммуноблоттинг. Разделение электрофорезом молекулы ДНК. Методы химико-ферментативного синтеза двуцепочечных фрагментов ДНК. Получение моноклональных антител. Получение мезенхимальных стромальных клеток. Введение плазмидных и фаговых молекул ДНК в клетки *E. coli*. Молекулярные векторы *E. coli*. Достижение повышенной продукции белков, кодируемые генами, клонированными в клетках *E. coli*. Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках *E. coli*. Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов на основе *E. coli*. Генно-инженерные делеции и вставки последовательностей ДНК. Статистический мутагенез гибридных ДНК. Сегмент-направленный мутагенез *in vitro*. Олигонуклеотид-направленный мутагенез *in vitro*. Получение новых форм белков олигонуклеотид-направленным мутагенезом. Изучение доменной структуры белков. Создание белков с гибридными свойствами. Фаговый дисплей. Генетическая организация дрожжей-сахаромицетов. Плазмиды *S. cerevisiae*. Плазмидная трансформация клеток дрожжей. Молекулярные векторы *S. cerevisiae*. Клонирование генов в клетках *S. cerevisiae*. Введение молекул ДНК в клетки млекопитающих. Стабильность гибридных молекул ДНК в культивируемых клетках млекопитающих. Генетическая трансформация клеток млекопитающих. Молекулярные векторы на основе вируса SV40. Молекулярные векторы на основе генома вируса папилломы быка. Молекулярные векторы на основе аденовирусов. Молекулярные векторы на основе вирусов семейства *Herpesviridae*. Трансдукция генов с помощью ретровирусов. Получение трансгенных животных. Экспрессия генов в трансгенных мышах. Трансгенные животные в фундаментальных исследованиях. Биотехнологическое применение трансгенных животных. Регуляция клеточной активности. Молекулярная и субмолекулярная организация клетки. Межклеточная коммуникация посредством сигнальных молекул и клеточных рецепторов. Характеристика и физиологическая роль сигнальных молекул. Строение и функции рецепторов клеточной

поверхности и трансмембранных молекул клеточной адгезии. Трансмембранный перенос веществ. Рецепторы, сопряженные с G-белками (RG). Физиологическая роль G-белков. Значение мембранных фосфолипидов для регуляции клеточной активности. Гормональная регуляция физиологических функций. Нервная система – ключевой элемент регуляции клеточной активности. Организация нервной системы. Понятие рефлекторной дуги. Роль глиальной системы в ЦНС. Роль проницаемости плазматической мембраны в регуляции клеточной активности. Сенсорная система как элемент регуляции клеточной активности. Роль G-белков в сенсорной системе.

10.4.7 Вопросы и задания для подготовки к занятиям по седьмой теме (разделу) Введение в медицинские нанотехнологии. Методы изучения наноструктур. Наночастицы в медицине. Типы наночастиц: углеродные наночастицы; дендримеры; нановолокна; нанокристаллы; нанооболочки; наноконтейнеры; циклопептиды; металлические наночастицы. Общие закономерности и особенности фармакокинетики и фармакодинамики наночастиц. Связь структуры наночастиц с их биологическими эффектами *in vitro* и *in vivo*. Применение наночастиц в медицине: магнитотерапия; магнитное фракционирование клеток; адресная доставка лекарств; регулируемая локальная гипертермия.

10.4.8 Вопросы и задания для подготовки к занятиям по восьмой теме (разделу) Введение в генную и клеточную терапию. История генной и клеточной терапии. Подходы к разработке продуктов генной и клеточной терапии. Генная терапия и мутации. Применение генной терапии для лечения различных заболеваний. Разработка программы генной терапии. Два типа генно-терапевтического воздействия. Векторы для генной терапии. Новый, "падающий" метод генной терапии. Современные технологии вмешательства в геном. Редактирование генома. Система транспозон транспозаза. Сочетание генной и клеточной терапии. Молекулярно-генетические принципы возникновения опухолей. Иммунотерапия опухолей. Вакцинация при инфекционных заболеваниях и вакцинотерапия при раке. Классификация противоопухолевых терапевтических вакцин. Причина низкой эффективности этих вакцин и пути её преодоления. Краткий экскурс в теорию иммунного ответа. Экспериментальные разработки в области тканевой инженерии. Клинические опыты по пересадке искусственных органов и тканей.

10.4.9 Вопросы и задания для подготовки к занятиям по девятой теме (разделу) Основы производства продуктов генной и клеточной терапии. Масштабирование процессов разных этапов производства. Математическое и физическое моделирование (общие понятия). Исследование технологических процессов методом подобия. Постановка задачи масштабирования. Особенности моделирования биотехнологических процессов. Принципы поэтапного масштабирования. Основные подходы к масштабированию биотехнологических процессов. Способы расчета процессов и аппаратов при масштабном переходе. Расчет теплообменных аппаратов с учетом фактора масштабного перехода. Расчет теплообменных процессов с использованием критериальных уравнений. Расчет массообменных процессов с использованием критериальных уравнений. Опытно-промышленная отработка технологий производства продуктов клеточной и генной терапии и других биотехнологий. Применение методов вычислительной математики и математической статистики для надежного переноса процессов из лаборатории в опытно-промышленное производство. Параметры масштабирования.

10.4.10 Вопросы и задания для подготовки к занятиям по десятой теме (разделу) Принципы проведения доклинических исследований лекарственных средств. Цель доклинических исследований лекарственных средств. Доклинические исследования

лекарственных средств в соответствии с утвержденному плану с ведением протокола и составлением отчета, в который заносятся результаты доклинических исследований лекарственных средств. Доклинические исследования лекарственных средств на животных в соответствии с международными правилами. Контроль за соблюдением правовых и этических норм использования животных при проведении доклинических исследований лекарственных средств. Регулятор и взаимодействие с регулятором при проведении доклинических и клинических исследований. Сбор, обработка и хранение информации, полученной в ходе доклинического исследования лекарственных средств. Производство и хранение исследуемого лекарственного средства, правила организации производства и контроля качества лекарственных средств (GMP), протокол исследования. Требования к персоналу, имеющим необходимое образование, подготовку, квалификацию и опыт работы для проведения доклинических и клинических исследований. Подготовка проведения исследования: обучение персонала; контроль соблюдения стандартных методов и процедур, сбор и документирование полученных данных; ведение учета непредвиденных обстоятельств и принятие мер по их устранению; представление результатов исследования в виде отчета. Менеджмент в системе понятий рыночной экономики. Цели и задачи менеджмента. Управление и менеджмент. Потребность и необходимость управления в деятельности человека. Особенности российского менеджмента. Профессионализация менеджмента. Система менеджмента и ее функционирование. Закономерности управленческой деятельности. Механизмы менеджмента: средства и методы управления. Сущность и взаимосвязь функций управления. Принципы управления. Цели организации. Характеристика и типология целей. Иерархия целей. Характеристика целей. Целеполагание. Фазы выработки целей организации. Функции миссии для организации.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И.П. Павлова, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

тренинговые и тестирующие программы;

электронные базы данных;

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «медицинская биотехнология»

| Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования | Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации) |
|--|---|
| <p>Конференц-зал для проведения лекционных и практических занятий Стол – 1 шт, Кресла – 120 шт, Плазменная панель – 1 шт Ноутбук – 1 шт Мультимедийный проектор - 1 шт; процессор Презентационный цифровой в комплекте – 1 шт; Радиомикрофонная система – 1 шт, Экран отражательный с электроприводом – 1 шт; Подвес потолочный для проектора - 1 шт,</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Я, Институт детской гематологии и трансплантологии им. Р. М. Горбачёвой и клиника госпитальной хирургии № 1, помещение №456, 11 этаж (158,7 м²)</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт.</p> | |
| <p>Аудитория для проведения лекционных и практических занятий Мультимедийный проектор – 1 шт; Ноутбук - 1 шт; Подвес потолочный для проектора – 1 шт, Столы -3 шт, Стулья – 56 шт, Прикрепление к операционному столу – 1 шт, Аппарат для мониторингования основных функциональных показателей – 1 шт, Анализатор дыхательной смеси – 1 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул преподавателя – 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Я, Институт детской гематологии и трансплантологии им. Р. М. Горбачёвой и клиника госпитальной хирургии № 1, помещение №69, 2 этаж (43,8 м²)</p> |
| <p>Кабинет для практических занятий: Ламинарный шкаф 2 класса безопасности – 2 шт; Центрифуга рефрижераторная для пробирок 1,5-2 мл – 1 шт Центрифуга для пробирок 10-50 мл – 1 шт Твердотельный термостат – 5 шт. Вортекс-центрифуга – 5 шт Комплекс из 5 автоматических дозаторов переменного объема – 5 шт Автоматический дезогрегатор образцов тканей – 1 шт Холодильник- морозильник – 2 шт. Морозильник – 2 шт ПЦР-бокс – 3 шт Твердотельный термоциклер – 6 шт Термоциклер с детекцией продуктов амплификации в режиме реального времени – 5 шт Амплификатор для проведения цифровой ПЦР – 1 шт. Лабораторные стулья – 5 шт</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 17, лит. А, Здание клиники нефрологии и урологии, помещение № 27, 2 этаж (25,4 м²)</p> |
| <p>Учебная комната №1 для проведения лекционных и практических занятий Генетический анализатор - 1 шт Система диагностическая - 1 шт Компьютер -1 шт Сейф 1 шт Шкаф 2 шт Стол письменный 1 шт Стол лабораторный для оборудования 2 шт Источник бесперебойного питания 1 шт Принтер - 1 шт. Компьютер - 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8, лит. Я, Институт детской гематологии и трансплантологии им. Р. М. Горбачёвой и клиника госпитальной хирургии № 1, помещение № 1240, 6 этаж (18,4 м²)</p> |

Разработчик:

Доцент кафедры гематологии, трансфузиологии и трансплантологии с курсом детской онкологии ФПО им. проф. Б.В. Афанасьева ПСПбГМУ им. акад. И.П.Павлова, к.м.н., Попова М.О.

Профессор кафедры гематологии, трансфузиологии и трансплантологии с курсом детской онкологии ФПО им. проф. Б.В. Афанасьева ПСПбГМУ им. акад. И.П.Павлова, д.м.н., Моисеев И.С., доцент кафедры, к.м.н. Попова М.О.

Рецензент:

Декан МБФ РНИМУ им Н.И. Пирогова, д.б.н., член. корр. РАН, профессор Прохорчук Е.Б.

Б1.О.10 Теория вероятностей и математическая статистика

1. Цели и задачи дисциплины

Основной **целью** изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование у студентов научных представлений о сущности и свойствах вероятностных процессов, описывающих их вероятностей, случайных величин, функций распределения и статистических методов, овладение практическими навыками работы со случайными величинами и методами их поиска и оценки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: - понятие события, вероятности, случайного числа, функции распределения; - основы вероятностного и статистического анализа; - место теории вероятностей и математической статистики в современной математике;

Уметь: - находить вероятность случайного события, параметры случайных величин, характеристики распределений и выборок;

Владеть: - терминологией и обозначениями теории вероятностей и математической статистики.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

| | | |
|---|---|---|
| Системно-аналитическая деятельность и информационно-коммуникационные технологии | ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи | ОПК-7.ИД1 - Определяет цели и задачи исследования, выбирает методы для проведения научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со сферой профессиональной деятельности |
| | | ОПК-7.ИД2 - Способен оформлять научные публикации, отчеты, патенты и доклады, проводить семинары |
| | | ОПК-7.ИД3 - Обеспечивает меры производственной безопасности при решении конкретной задачи |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части учебного плана.

4. Объем дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / зачётных единиц | Семестр 1 | Семестр 2 |
|---------------------------------------|-------------------------------|-----------|--------------|
| Аудиторные занятия (всего) | 132 | 72 | 78 |
| В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | 48 | 24 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 102 | 48 | 54 |
| Самостоятельная работа (всего) | 93 | 36 | 57 |
| Вид промежуточной аттестации | экзамен 9 | зачёт | экзамен 9 |
| Общая трудоёмкость часов | 252 | 108 | 144 |
| зачётные единицы | 7 | 3 | 4 |

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

5.1 Учебно-тематическое планирование дисциплины

| № п/п | Название раздела дисциплины | Л | ПЗ | СРС | Всего часов |
|---|---|----|-----|-----|-------------|
| 1. | Дискретное пространство элементарных событий. Произвольное пространство элементарных событий Случайные величины и функции распределения | 6 | 12 | 11 | 29 |
| 2. | Последовательность независимых испытаний с двумя исходами Числовые характеристики случайных величин . | 6 | 14 | 12 | 32 |
| 3. | О сходимости случайных величин и распределений Характеристические функции | 6 | 12 | 11 | 29 |
| 4. | Последовательности независимых случайных величин. Предельные теоремы Последовательности зависимых испытаний. Цепи Маркова | 6 | 12 | 12 | 30 |
| 5. | Стационарные (в узком смысле) последовательности Стохастически рекурсивные последовательности | 6 | 12 | 11 | 29 |
| 6. | Случайные процессы с непрерывным временем Процессы с независимыми приращениями | 6 | 14 | 12 | 32 |
| 7. | Выборка. Эмпирическое распределение. Асимптотические свойства статистик. Теория оценивания неизвестных параметров | 6 | 12 | 12 | 30 |
| 8. | Теория проверки гипотез. Статистические задачи с двумя и более выборками | 6 | 14 | 12 | 32 |
| Промежуточная аттестация — экзамен | | | | | 9 |
| | итого | 48 | 102 | 93 | 252 |

5.2 Содержание по темам(разделам) дисциплины

| № п/п | Шифр компетенции | Наименование раздела, темы дисциплины | Содержание раздела и темы в дидактических единицах |
|-------|-----------------------|--|---|
| 1. | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | Дискретное пространство элементарных событий. Произвольное пространство элементарных событий Случайные величины и функции распределения | Вероятностное пространство Классическая схема . Схема Бернулли Вероятность объединения событий Аксиомы теории вероятностей. Вероятностное пространство Свойства вероятности Условная вероятность. Независимость событий и испытаний Формула полной вероятности и формула Байеса Определения и примеры Свойства функций распределения и примеры Основные свойства функций распределения . Распределения, наиболее часто встречающиеся в теории и приложениях Три типа распределений . Распределение функций от случайных величин .. Многомерные случайные величины Независимость случайных величин и классов событий . Независимость случайных величин Независимость классов событий . Связь введенных понятий О бесконечных последовательностях случайных величин . Интегралы Интеграл по мере Интеграл Стильтьеса . Интегралы от многомерных случайных величин. Распределение суммы независимых случайных величин |
| 2. | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | Последовательность независимых испытаний с двумя исходами Числовые характеристики случайных величин . | Математическое ожидание Условные функции распределения и условные математические ожидания Математические ожидания функций независимых случайных величин . Математическое ожидание сумм случайного числа случайных величин Дисперсия. Коэффициент корреляции и другие числовые характеристики Неравенства. Неравенства для моментов Неравенства для вероятностей. Обобщение понятия условного математического ожидания Определение условного математического ожидания Условные распределения |

| | | | |
|----|-----------------------|--|---|
| 3. | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | О сходимости случайных величин и распределений Характеристические функции | Сходимость случайных величин Равномерная интегрируемость и ее следствия Сходимость распределений. Условия слабой сходимости Определение и свойства характеристических функций Свойства характеристических функций Свойства х. ф., связанные со структурой распределения Формулы обращения . Теорема непрерывности (сходимости) Применение характеристических функций для доказательства теоремы Пуассона Характеристические функции многомерных распределений. Другие применения х. ф. Свойства гамма-распределения Производящие функции. Применение к изучению ветвящегося процесса. Задача о вырождении |
| 4. | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | Последовательности независимых случайных величин. Предельные теоремы Последовательности зависимых испытаний. Цепи Маркова | Закон больших чисел Центральная предельная теорема для одинаково распределенных случайных величин Закон больших чисел для произвольных независимых случайных величин Центральная предельная теорема для сумм произвольных независимых случайных величин. Другой подход к доказательству предельных теорем. Оценки погрешности Закон больших чисел и центральная предельная теорема в многомерном случае Интегро-локальные и локальные предельные теоремы для сумм одинаково распределенных случайных величин с конечной дисперсией Сходимость к другим предельным законам |
| 5. | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | Стационарные (в узком смысле) последовательности Стохастически рекурсивные последовательности | Основные понятия Свойства эргодичности (метрической транзитивности), перемешивания и слабой зависимости .. Эргодическая теорема Основные понятия Эргодичность при наличии обновляющих событий. Условия ограниченности Условия эргодичности, связанные с монотонностью Условия эргодичности для сжимающих в среднем преобразований, удовлетворяющих условию Липшица .. |
| 6. | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | Случайные процессы с непрерывным временем Процессы с независимыми приращениями | Общие определения. Условия регулярности процессов . Общие свойства Винеровские процессы, свойства траекторий и времени первого прохождения уровня Законы повторного логарифма Пуассоновские процессы Описание распределений всего класса процессов с независимыми приращениями |

| | | | |
|---|-----------------------|--|---|
| 7 | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | Выборка. Эсперическое распределение. Асимптотическ ие свойства статистик. Теория оценивания неизвестных параметров | Понятие выборки Эмпирическое распределение (одномерный случай) Выборочные характеристики. Основные типы статистик Многомерные выборки Выборочные характеристики Теоремы непрерывности Эмпирическая функция распределения как случайный процесс. Предельное распределение для статистик первого типа Предельное распределение для статистик второго типа Замечания о непараметрических статистиках Сглаженные эмпирические распределения. Эмпирические плотностиПредварительные замечания Некоторые параметрические семейства распределений и их свойства Точечное оценивание. Основной метод получения оценок Реализация метода подстановки в параметрическом случае. Метод минимального расстояния Метод максимального правдоподобия. Оптимальность оценок максимального правдоподобия в классе М-оценок . О сравнении оценок Сравнение оценок в параметрическом случае. Эффективные оценки Условные математические ожидания Условные распределения. Байесовский и минимаксный подходы к оцениванию Достаточные статистики Минимальные достаточные статистики Построение эффективных оценок с помощью достаточные статистик. Полные статистики |
| 8 | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | Теория проверки гипотез. Статистические задачи с двумя и более выборками | Проверка конечного числа простых гипотез .Проверка двух простых гипотез. Проверка сложных гипотез. Классы оптимальных критериев Равномерно наиболее мощные критерии Асимптотически оптимальные критерии. Критерий отношения правдоподобия как асимптотически байесовский критерий для проверки простой гипотезы против сложнойКритерий χ^2 . Проверка гипотез по сгруппированным данны данным Проверка гипотез о принадлежности выборки параметрическому семейству Проверка гипотез об однородности (полной или частичной) в параметрическом случае задачи об однородности в общем случае .задачи регрессии. Дисперсионный анализ |

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Основная

1. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Айрис-пресс, 2004. – 256 с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учеб. для вузов. М.: Высш. шк., 2006 – 575 с. Дополнительная литература:

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. — М.: Высшее образование, 2007 – 404

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине:

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества академических часов для проведения занятий практического типа по темам (разделам)

| № п/п | Контролируемые темы (разделы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или её части) по этапам формирования в темах (разделах) | Наименование оценочного средства, в академических часах |
|-----------------------|--|---|---|
| 1 | Дискретное пространство элементарных событий. Произвольное пространство элементарных событий Случайные величины и функции распределения | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | Опрос — 1 час |
| 2 | Последовательность независимых испытаний с двумя исходами Числовые характеристики случайных величин . | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | Опрос — 1 час |
| 3 | О сходимости случайных величин и распределений Характеристические функции | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | Опрос — 1 час |
| 4 | Последовательности независимых случайных величин. Предельные теоремы Последовательности зависимых испытаний. Цепи Маркова | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | Опрос — 1 час |
| 5 | Стационарные (в узком смысле) последовательности Стохастически рекурсивные последовательности | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | Опрос — 1 час |
| 6 | Случайные процессы с непрерывным временем Процессы с независимыми приращениями | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | Опрос — 1 час |
| 7 | Выборка. Эсперическое распределение. Асимптотические свойства статистик. Теория оценивания неизвестных параметров | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | |
| 8 | Теория проверки гипотез. Статистические задачи с двумя и более выборками | ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) | Опрос — 1 час |
| Вид аттестации | | | Экзамен (9) |

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

1) Типовое тестовое задание

1. Что такое случайное событие?
 - 1) Случайный эксперимент;
 - 2) Событие, которое не достоверно;
 - 3) Невозможное событие;
 - 4) Результат случайного эксперимента.
2. Чему равно число перестановок трех элементов?
 - 1) 1;
 - 2) 2;
 - 3) 3;
 - 4) 6.
3. Чему равна вероятность того, что монета три раза подряд упадет орлом?
 - 1) 0,5
 - 2) 0,25;
 - 3) 0,125;
 - 4) 1.
4. Среднеквадратическое отклонение равно:
 - 1) Дисперсии со знаком минус;
 - 2) Корню квадратному из математического ожидания;
 - 3) Корню квадратному из дисперсии.
 - 4) Квадрату дисперсии;
5. Выберите верную запись формулы Бернулли:
 - 1) $P_n(m) = C_n m^n q^{n+m}$;
 - 2) $P_n(m) = C_n m^n q^{n-m}$;
 - 3) $P_n(m) = C_m^n p^n q^{n+m}$;
 - 4) $P_n(m) = C_n m^n p^m q^n$.

Ключ: 1-4, 2-4, 3-3, 4-3, 5-2.

2) Типовое задание на понимание терминов

Ниже приводятся определения важнейших терминов по данной теме.

Выберите правильное определение для каждого термина из списка:

1. Достоверное событие.
2. Математическое ожидание.
3. Дискретная случайная величина.
4. Сочетание элементов.
5. Функция распределения.
 - a. Расположение части элементов без учета порядка.
 - b. Величина, принимающая конечное число значений с соответствующей вероятностью появления для каждого.
 - c. Событие, вероятность наступления которого равна 0.
 - d. Среднее арифметическое из значений случайной величины.
 - e. Функция, задающая вероятность того, что случайная величина будет меньше заданного значения.
 - f. Событие, вероятность наступления которого равна 1.
 - g. Расположение всех элементов без учета порядка.
 - h. Функция, задающая вероятность того, что случайная величина будет равна заданному значению.
 - i. Непрерывно распределенная на конечном числе интервалов величина.
 - j. Среднее арифметическое из значений квадратов отклонений случайной величины от ее математического ожидания.

Ключ: 1-f, 2-d, 3-b, 4-a, 5-e.

Вопросы к экзамену

1. Предмет теории вероятностей.

2. Случайные события и классификация.
3. Действия над событиями.
4. Сочетания.
5. Перестановки.
6. Размещения.
7. Классическое определение вероятности.
8. Статистическое определение вероятности.
9. Геометрическое определение вероятности.
10. Свойства вероятностей.
11. Независимые и несовместные события.
12. Условная вероятность.
13. Формула Байеса.
14. Формула полной вероятности.
15. Вероятность суммы событий.
16. Вероятность произведения событий.
17. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
18. Формула Пуассона.
19. Теорема Муавра-Лапласа.
20. Случайная величина. Виды случайной величины.
21. Закон распределения дискретной случайной величины.
22. Функция распределения.
23. Функция плотности распределения.
24. Математическое ожидание и дисперсия.
25. Центральные и начальные моменты.
26. Эксцесс и асимметрия.
27. Биномиальный закон распределения.
28. Показательный закон распределения.
29. Нормальный закон распределения.
30. Коэффициент корреляции.
31. Выборки и их виды.
32. Выборочное среднее и выборочная дисперсия.

7.3 Методические материалы и методика, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизированных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Начальный – работа с конспектами лекций, подготовка к практическим занятиям.

Промежуточный – работа на практических занятиях, самостоятельная работа.

Итоговый – подготовка к аттестации (экзамену).

Форма аттестации – экзамен;

1. Описание шкалы оценивания

– от 0 до 60 % заданий – неудовлетворительно;

– от 61 до 73 % – удовлетворительно;

- от 74 до 84 % – хорошо;
- от 85 до 100 % – отлично.

7.3.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Порядок применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования.
2. Положение о порядке формирования Фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации высшего профессионального образования.
3. Положение об организации и проведении текущего контроля знаний и промежуточной аттестации интернов, ординаторов факультета последипломного образования в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.
4. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.
5. Приказом Министерства Образования и науки РФ от 13.08.17 № 816 «Об утверждении организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при осуществлении образовательных программ».
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная

1. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Айрис-пресс, 2004. – 256 с.
 2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учеб. для вузов. М.: Высш. шк., 2006 – 575 с.
- Дополнительная литература:
1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. — М.: Высшее образование, 2007 – 404

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Программное обеспечение

Word, Excel, PowerPoint

базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Chemlib.ru, Chemist.ru, ACD Labs, msu.chem.ru, Web of Science, Scopus, PubMed, NIST

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы, а также промежуточной аттестации в виде зачёта.

Основное учебное время выделяется на практические занятия, на которых отрабатываются решения ситуационных задач, выполняется текущий и рубежный контроль.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия), выполнения домашнего задания. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к электронно-библиотечной системе, библиотечным фондам кафедры и университета.

По каждому разделу на кафедре разработаны методические рекомендации для студентов, а также методические указания для преподавателей.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе практических занятий, при

решении типовых ситуационных задач, тестовых контрольных заданий, письменными контрольными работами.

В конце курса предусматривается проведение промежуточной аттестации в виде экзамена.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И.П. Павлова, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

тренинговые и тестирующие программы;

электронные базы данных.

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

| Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования | Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации) |
|---|---|
| <p>Учебная комната № 4 (комп. класс) для проведения лекционных и практических занятий Доска -1 шт. Столы обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 34 шт. Персональные компьютеры с 22’’ мониторами и оснащенные веб-камерами и звуковой системой. Все компьютеры имеют выход в сеть интернет и подключены к доменной сети университета.– 14 шт Интерактивная панель Lumien – 1 шт Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург. ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. К, здание учебно-хозяйственного корпуса, помещение № 275, 4 этаж (36,3 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 8 (комп. класс) для проведения лекционных и практических занятий Доска -2 шт. Столы обучающихся – 14 шт. Стулья обучающихся – 30 шт. Персональные компьютеры с 22’’ мониторами и оснащенные веб-камерами и звуковой системой. Все компьютеры имеют выход в сеть интернет и подключены к</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург. ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. К, здание учебно-Хозяйственного корпуса, помещение № 277, 4 этаж (35,5 м²)</p> |

| | |
|---|--|
| доменной сети университета.– 14 шт. Проектор-1шт. Интерактивная доска-1шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт. | |
| Учебная комната № 10 (комп. класс) для проведения лекционных и практических занятий Доска -1 шт. Столы обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 34 шт. Персональные компьютеры с 22’’ мониторами и оснащенные веб-камерами и звуковой системой. Все компьютеры имеют выход в сеть интернет и подключены к доменной сети университета.– 14 шт Интерактивная панель поддерживающая ОС Android и OPS Windows 10. – 1 шт Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт. | 197022, г. Санкт-Петербург. ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. К, здание учебно-Хозяйственного корпуса, помещение № 278, 4 этаж (35,2 м ²) |

Разработчики:

Зав. кафедрой, к. ф.-м. н., доцент Тишков А. В.

Рецензент:

Декан медико-биологического факультета
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России,
д. б. н., член-корреспондент РАН, профессор
Прохорчук Егор Борисович

Б1.О.11 Анализ NGS данных и анализ геномов

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины является получение обучающимися знаний и практических навыков, позволяющих корректно планировать эксперимент по использованию методов высокопроизводительного секвенирования, правильно подбирать условия и параметры подготовки библиотек нуклеиновых кислот для секвенирования, использовать современные методы обработки результатов секвенирования для решения широкого круга экспериментальных задач

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

Освоение методов и средств математики и информатики для решения задач фундаментальной и прикладной медицины.

Формирование способности корректно интерпретировать результаты работы биоинформатических программ и пайплайнов, предназначенных для анализа NGS-данных.

Приобретение умений и навыков самостоятельной научно-педагогической деятельности в области фундаментальной медицины.

Приобретение умений и навыков критического анализа и оценки современных научных достижений, в том числе в междисциплинарных областях.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Студент, освоивший программу дисциплины, должен обладать следующими компетенциями:

| | | |
|---|---|---|
| Системно-аналитическая деятельность и информационно-коммуникационные технологии | ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок | ОПК-6.ИД1 – Использует современные компьютерные технологии в работе с профессиональными базами данных |
| | | ОПК-6.ИД2 - Проводит статистический анализ данных с помощью компьютерных программ и интерпретирует результаты для решения профессиональных задач |
| | | ОПК-6.ИД3 – Применяет современные компьютерные технологии при представлении результатов новых разработок |
| | ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи | ОПК-7.ИД1 - Определяет цели и задачи исследования, выбирает методы для проведения научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со сферой профессиональной деятельности |
| | | ОПК-7.ИД2 - Способен оформлять научные публикации, отчеты, патенты и доклады, проводить семинары |
| | | ОПК-7.ИД3 - Обеспечивает меры производственной безопасности при решении конкретной задачи |

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2. ИД1 – Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления |
| | | УК-2. ИД2 – Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения |
| | | УК-2. ИД3 – Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости |
| | | УК-2. ИД4 – Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования |
| | | УК-2. ИД5 – Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются следующими дисциплинами: биология, молекулярная биология, общая и биоорганическая химия, биофизическая и коллоидная химия, технологии программирования, высшая математика физика, общая биофизика, фармакология, общая и медицинская генетика, биоинформатика.

Дисциплина «Анализ NGS данных и анализ геномов» изучается в 9 семестре и является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|-------------------------------------|------------------|---------|
| | | 2 |
| Аудиторные занятия (всего) | 66 | 66 |
| <i>В том числе:</i> | - | - |
| Лекции (Л) | - | - |
| Практические (П) | 66 | 66 |
| Самостоятельная работа (СР) (всего) | 42 | 42 |
| Вид промежуточной аттестации | Зачет | Зачет |
| Общая трудоемкость | часы | 108 |
| | зачетные единицы | 3 |

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

5.1 Учебно-тематическое планирование дисциплины

| № п/п | Разделы дисциплины | Контактная работа, академ.час. | | | СРС | Всего |
|--------------|---|-----------------------------------|----|----|-----|-------|
| | | Л | ПЗ | ЛР | | |
| 1. | Основные технологии высокопроизводительного секвенирования. | - | 6 | - | 2 | 8 |
| 2. | Подготовка библиотек нуклеиновых кислот | - | 12 | - | 6 | 18 |
| 3. | Базовые алгоритмы анализа данных высокопроизводительного секвенирования | - | 12 | - | 10 | 22 |
| 4. | Биоинформатические методы обработки чтений ДНК | - | 12 | - | 8 | 20 |
| 5. | Биоинформатические методы обработки чтений РНК | - | 12 | - | 8 | 20 |
| 6. | Метагеномика | - | 12 | - | 8 | 20 |
| Итого | | - | 66 | - | 42 | 108 |

5.2 Содержание по темам (разделам) дисциплины

| п/№ | Код компетенции | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах |
|-----|--|---|---|
| 1 | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Основные технологии высокопроизводительного секвенирования. | Технологии секвенирования: метод обрыва цепи (по Сэнгеру), пиросеквенирование, секвенирование путём синтеза с обратимым терминированием (Illumina), полупроводниковое секвенирование, секвенирование путём лигирования, секвенирование единичной молекулы (секвенирование третьего поколения). Сферы использования высокопроизводительного секвенирования (геномный анализ, целевое пересеквенирование для поиска мутаций, метагеномика и транскриптомика). Высокопроизводительное секвенирование в медицине. |
| 2 | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Подготовка библиотек нуклеиновых кислот | Основные методы работы с нуклеиновыми кислотами. Техника безопасности при работе в молекулярно-генетической лаборатории. Знакомство с методами выделения геномной ДНК (выделение ДНК из клеток и тканей, контроль качества ДНК). Обзор экспериментальных процедур подготовки ДНК библиотек для секвенирования на платформе Illumina (секвенатор MiSeq). Выделение ДНК из бактериальной культуры. Подготовка библиотеки ДНК для секвенирования на платформе Illumina (фрагментация, репарация концов, аденилирование, лигирование, очистка). Амплификация, очистка после амплификации и оценка качества геномной библиотеки. Знакомство с процессом запуска секвенатора. |
| 3 | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Базовые алгоритмы анализа данных высокопроизводительного секвенирования | Основные форматы данных, используемые при анализе результатов секвенирования. Шкала Phred и понятие Q-score как базовая характеристика качества прочтения нуклеотидов. Основные причины ошибок при чтении. Типовые схемы работы по обработке результатов секвенирования. Знакомство с ОС Linux и удаленной работой на сервере. Проверка качества прочтений ДНК библиотек (программа FastQC). |

| | | | |
|---|--|--|--|
| 4 | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Биоинформатические методы обработки чтений ДНК | Введение в алгоритмы геномной биоинформатики, понятие сложности алгоритмов. Категории качества геномных сборок. Основные программы сборки генома de novo: Velvet, Ray, Spades, Platanus, Meraculous, Masurca. Понятие выравнивания чтений ДНК на референсный геном. Форматы файлов с результатами выравнивания. Поиск однонуклеотидных вариантов в геноме. Использование программ для выравнивания Bowtie, Bowtie2, BWA, hisat2. Знакомство с пакетом программ для работы с файлами выравнивания Samtools. Genome Analysis Toolkit (GATK). Поиск и аннотация генов. Аннотация. |
| 5 | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Биоинформатические методы обработки чтений РНК | Транскриптом. RNA-seq: особенности пробоподготовки; источники данных; качество прочтений; подготовка прочтений, референса и геномной разметки RNA-seq: картирование чтений на референсный геном; аннотация результатов; bedtools Загрузка RNA-Seq данных. Оценка, улучшение качества и предобработка RNA-Seq данных. Bioconductor – пакеты для работы с данными RNA-seq Выявление профилей геномной экспрессии и их анализ в научных и клинических исследованиях. Применение дифференциальной геномной экспрессии в научных и клинических исследованиях. |
| 6 | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Метагеномика | Введение в метагеномику/метатранскриптомику. Таргетное секвенирование. Подходы к оценке сообщества по представленности бактериальных родов и видов. Использование референсных геномов. Картирование прочтений. Оценка разнообразия. Аннотация генов. Алгоритмы аннотации. Статистический анализ данных метагеномного картирования. Многомерная статистика. Эволюционное расстояние. |

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

а) основная литература:

1. NGS: высокопроизводительное секвенирование / Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин, Е. С. Шубина, В. В. Ильинский ; под редакцией Д. В. Ребрикова. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 235 с. - ISBN 978-5-9963-3024-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/70712> (дата обращения: 19.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Мутовин Г.Р., Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с. - ISBN 978-5-9704-1152-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html> (дата обращения: 05.06.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Лима-де-Фариа А., Похвала 'глупости' хромосомы. Исповедь непокорной молекулы / Лима-де-Фариа А. ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 315 с. - ISBN 978-5-9963-1994-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996319947.html> (дата обращения: 05.06.2020). - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

Кильчевский А.В., Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 4. Биотехнология селекции растений. Геномика и генетическая инженерия / науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева - Минск : Белорус. наука, 2014. - 653 с. - ISBN 978-985-08-1791-4 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850817914.html> (дата обращения: 19.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

Вентер, К. Расшифрованная жизнь. Мой геном, моя жизнь / К. Вентер ; перевод с английского Л. Образцовой, П. Образцова. - эл. изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 467 с. - ISBN 978-5-9963-2910-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/66246> (дата обращения: 19.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Кэри, Н. Мусорная ДНК. Путешествие в темную материю генома / Н. Кэри. - Москва : Лаборатория знаний, 2016. - 339 с. - ISBN 978-5-00101-430-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/90247> (дата обращения: 19.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине:

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества академических часов для проведения занятий практического типа по темам (разделам)

| Тема (№разделов) | Контролируемые темы (разделы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) по этапам формирования в темах (разделах) | Наименование оценочного средства, в акад.час |
|------------------------------|---|--|--|
| 1 | Основные технологии высокопроизводительного секвенирования. | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Собеседование - 2 ч. |
| 2 | Подготовка библиотек нуклеиновых кислот | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Собеседование - 2 ч. |
| 3 | Базовые алгоритмы анализа данных высокопроизводительного секвенирования | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Собеседование - 2 ч. |
| 4 | Биоинформатические методы обработки чтений ДНК | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Собеседование - 2 ч. |
| 5 | Биоинформатические методы обработки чтений РНК | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Собеседование - 2 ч. |
| 6 | Метагеномика | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Собеседование - 2 ч. |
| Вид промежуточной аттестации | | | Зачёт |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Зачет | | | |
|-------|--|---|--|
| № п/п | Описание показателей оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Критерии и описание шкал оценивания |
| | Промежуточная аттестация с использованием билетов, определяющих уровень теоретических знаний | Перечень вопросов по пройденным темам | Оценка теоретических знаний: 5 баллов – «отлично» 4 балла – «хорошо» 3 балла - «удовлетворительно» 2 балла - «неудовлетворительно» Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, показывает должный уровень сформированности компетенций. Оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает вопросы, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если его ответ в полной мере раскрывает вопросы, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.</p> <p>Оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если не раскрыты вопросы, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленные вопросы, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ</p> |
|--|--|---|

| | | |
|----|--|---|
| | | выстроен непоследовательно, неаргументированно. |
| 2. | Всего баллов за промежуточную аттестацию | от 25 до 40 баллов: - отлично «5» - 36–40 б. - хорошо «4» - 31–35 б. - удовлетворительно «3» -25-30 б. - неудовлетворительно 0–24 б. |
| 3. | Итоговая оценка за дисциплину | Итоговая оценка за дисциплину выставляется по результатам суммы текущей и промежуточной аттестации: 0–60 баллов - неудовлетворительно 61-73балла - удовлетворительно 74–84 балла - хорошо 85–100 баллов - отлично |

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Примеры контрольных вопросов к собеседованию:

1. Понятие сборки генома de-novo. Основные подходы, реализуемые программами-сборщиками геномов (OLC и графы де Брюйна). Понятие сложности алгоритмов. Проблемы сборщиков и источники артефактов при сборке.
2. Подходы к выравниванию. Построение индекса генома, его значение. Основные алгоритмы (поиск подстроки в строке, хэширование, суффиксные деревья).
3. Правила корректной постановки эксперимента с использованием высокопроизводительного секвенирования на примере изучения изменений экспрессии генов под стрессовым воздействием. Типовые схемы работы по обработке результатов секвенирования РНК.
4. Поиск и анализ однонуклеотидных вариантов в геноме. Формат файла *.vcf, способы обработки таких файлов. Понятие качества однонуклеотидного варианта.
5. Геномные браузеры, их основные возможности. Примеры геномных браузеров для модельных организмов. Геномный браузер IGV. Форматы файлов, поддерживаемые геномными браузерами.
6. Статистические методы выявления дифференциально экспрессирующихся генов и транскриптов. Пакет edgeR. Функциональная аннотация дифференциально экспрессирующихся генов (GO-онтологии, пути KEGG).
7. Методы секвенирования третьего поколения. Преимущества, недостатки и отличия от технологий секвенирования второго поколения. SMRT и нанопоровое секвенирование.
8. Процесс секвенирования РНК, его отличия от ДНК-секвенирования. Основные сферы использования РНК-секвенирования (типичные задачи).
9. Сборка транскриптома de novo. Проверка качества сборки, структурная аннотация сборки (поиск открытых рамок считывания ab initio и по гомологии), функциональная аннотация сборки.
10. Основные подходы к поиску генов (ab initio и по гомологии). Скрытые марковские модели и их использование для поиска генов.
11. Понятие выравнивания чтений РНК на референсный геном, отличия этого процесса от выравнивания ДНК-чтений. Структурная аннотация генома и формат файлов *.gtf/*.gff.

12. Технологии секвенирования биополимеров. История секвенирования нуклеиновых кислот. Основные методы, принципы и технологии секвенирования первого, второго и третьего поколения.
13. Методы фрагментации ДНК. Определение количества и качества ДНК (спектрофотометрический анализ, электрофорез в агарозном геле). Оценка качества геномной библиотеки и подготовка секвенатора к запуску.
14. Основные форматы данных, используемые при анализе результатов секвенирования. Шкала Phred и понятие Q-score как базовая характеристика качества прочтения нуклеотидов. Основные причины ошибок в чтениях.
15. Использование чтений РНК для анализа альтернативного сплайсинга, поиска генов и оценки изменения их экспрессии. Основные методы и алгоритмы.

Образец зачетного билета:

| |
|--|
| <p>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П. ПАВЛОВА» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ Кафедра физики, математики и информатики</p> |
| <p>Дисциплина «Анализ NGS данных и анализ геномов»</p> |
| <p>Билет для сдачи зачета № 10</p> |
| <p>Геномные браузеры, их основные возможности. Примеры геномных браузеров для модельных организмов. Геномный браузер IGV. Форматы файлов, поддерживаемые геномными браузерами. Основные форматы данных, используемые при анализе результатов секвенирования. Шкала Phred и понятие Q-score как базовая характеристика качества прочтения нуклеотидов. Основные причины ошибок в чтениях.</p> |
| <p>Утверждаю: Зав. кафедрой Тишков А.В. <i>(подпись)</i> « » 20 года</p> |

7.4 Методические материалы и методика, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизированной оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Формирование части компетенций осуществляется в ходе всех видов занятий, практики а контроль их сформированности на этапе текущей, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации.

7.4.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Порядок применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования.
2. Положение о порядке формирования Фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации высшего профессионального образования.
3. Положение об организации и проведении текущего контроля знаний и промежуточной аттестации интернов, ординаторов факультета последипломного образования в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.
4. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.
5. Положение о балльно-рейтинговой системе для обучающихся по образовательным программам

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. NGS: высокопроизводительное секвенирование / Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин, Е. С. Шубина, В. В. Ильинский ; под редакцией Д. В. Ребрикова. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 235 с. - ISBN 978-5-9963-3024-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/70712> (дата обращения: 19.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Мутовин Г.Р., Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с. - ISBN 978-5-9704-1152-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html> (дата обращения: 05.06.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Лима-де-Фариа А., Похвала 'глупости' хромосомы. Исповедь непокорной молекулы / Лима-де-Фариа А. ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 315 с. - ISBN 978-5-9963-1994-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996319947.html> (дата обращения: 05.06.2020). - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

- Кильчевский А.В., Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 4. Биотехнология селекции растений. Геномика и генетическая инженерия / науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева - Минск : Белорус. наука, 2014. - 653 с. - ISBN 978-985-08-1791-4 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850817914.html> (дата обращения: 19.06.2019). - Режим доступа : по подписке.
- Вентер, К. Расшифрованная жизнь. Мой геном, моя жизнь / К. Вентер ; перевод с английского Л. Образцовой, П. Образцова. - эл. изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 467 с. - ISBN 978-5-9963-2910-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/66246> (дата обращения: 19.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Кэри, Н. Мусорная ДНК. Путешествие в темную материю генома / Н. Кэри. - Москва : Лаборатория знаний, 2016. - 339 с. - ISBN 978-5-00101-430-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/90247> (дата обращения: 19.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

ЭБС «Консультант студента»

«Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»

База данных рефератов и цитирования SCOPUS

Электронный информационный ресурс ClinicalKey

<http://elibrary.ru> eLibrary – Научная электронная библиотека

<http://library.lspbgmu.ru> – Фундаментальная библиотека ПСПБГМУ им. акад. И.П. Павлова

<https://ddbj.nig.ac.jp> - база данных ДНК Японии

<https://ncbi.nlm.nih.gov> - Национальный центр биотехнологической информации США

<https://ebi.ac.uk> - Европейский биоинформатический институт

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. Характеристика особенностей технологий обучения в Университете

В ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И.П. Павлова освоение образовательных программ проводится с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Для этого создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Имеются электронные библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам, а также к иным информационным ресурсам База тестовых заданий и справочных материалов создана в программе academicNT.

10.2 Особенности работы обучающегося по освоению дисциплины

Обучающиеся при изучении учебной дисциплины используют образовательный контент, а также методические указания по проведению определенных видов занятий, рекомендации и пособия по данной дисциплине по работе с ним, разработанные профессорско-преподавательским составом (ППС) кафедры.

Успешное усвоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной работы. Обучающийся должен активно участвовать в выполнении видов практических работ, определенных для данной дисциплины. Проводимые на практических занятиях различных модульных тестирований и дают возможность непосредственно понять алгоритм применения теоретических знаний, излагаемых на лекциях и в учебниках.

Следует иметь в виду, что все разделы и темы дисциплины представлены в дидактически проработанной последовательности, что предусматривает логическую стройность курса и продуманную систему усвоения обучающимися учебного материала, поэтому нельзя приступать к изучению последующих тем (разделов), не усвоив предыдущих.

10.3 Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы в процессе освоения дисциплины

| | |
|--|----------------------------|
| Вид работы | Контроль выполнения работы |
| Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) | Собеседование |
| Работа с учебной и научной литературой | Собеседование |
| Ознакомление с видеоматериалами электронных ресурсов | Собеседование |
| Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом | Собеседование |
| Работа с тестами и вопросами для самопроверки | Собеседование |
| Подготовка ко всем видам контрольных испытаний | Собеседование |

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программное обеспечение ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И.П. Павлова, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:
 компьютерные обучающие программы;
 тренинговые и тестирующие программы;
 электронные базы данных:

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| | |
|--|---|
| Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования | Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации) |
| Учебная комната № 4 (комп. класс) для проведения лекционных и практических занятий Доска -1 шт. Столы обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 34 шт. Персональные компьютеры с 22’’ мониторами и оснащенные веб-камерами и звуковой системой. Все компьютеры имеют выход в сеть интернет и подключены к доменной сети университета.– 14 шт Интерактивная панель Lumien – 1 шт Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт. | 197022, г. Санкт-Петербург. ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. К, здание учебно-хозяйственного корпуса, помещение № 275, 4 этаж (36,3 м ²) |

| | |
|---|---|
| <p>Учебная комната № 8 (комп. класс) для проведения лекционных и практических занятий Доска -2 шт. Столы обучающихся – 14 шт. Стулья обучающихся – 30 шт. Персональные компьютеры с 22’’ мониторами и оснащенные веб-камерами и звуковой системой. Все компьютеры имеют выход в сеть интернет и подключены к доменной сети университета.– 14 шт. Проектор-1шт. Интерактивная доска-1шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург. ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. К, здание учебно-Хозяйственного корпуса, помещение № 277, 4 этаж (35,5 м²)</p> |
| <p>Учебная комната № 10 (комп. класс) для проведения лекционных и практических занятий Доска -1 шт. Столы обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 34 шт. Персональные компьютеры с 22’’ мониторами и оснащенные веб-камерами и звуковой системой. Все компьютеры имеют выход в сеть интернет и подключены к доменной сети университета.– 14 шт Интерактивная панель поддерживающая ОС Android и OPS Windows 10. – 1 шт Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | <p>197022, г. Санкт-Петербург. ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. К, здание учебно-Хозяйственного корпуса, помещение № 278, 4 этаж (35,2 м²)</p> |

Заведующий кафедрой физики, математики и информатики ПСПбГМУ им. И.П. Павлова, к.ф.м.н. Тишков А.В.

Старший преподаватель кафедры физики, математики и информатики ПСПбГМУ им. И.П. Павлова, Омирова Н.И.

Младший научный сотрудник НИЦ биоинформатики НОИ биомедицины ПСПбГМУ им. И.П. Павлова, Буг Д.С.

Рецензент:

Декан МБФ РНИМУ им Н.И. Пирогова, д.б.н., член. корр. РАН, профессор

Прохорчук Е.Б.

Б1.О.12 Биоинформатика

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины является получение обучающимися знаний и практических навыков, позволяющих проводить эффективный поиск биологической информации, анализ и сравнение генетических данных, исследование филогении, генерацию гипотез о механизмах молекулярно-генетических процессов на основе биоинформатического анализа.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

Освоение методов и средств математики и информатики для решения задач фундаментальной и прикладной медицины.

Формирование способности корректно интерпретировать результаты работы биоинформатических программ и пайплайнов.

Приобретение умений и навыков самостоятельной научно-педагогической деятельности в области фундаментальной медицины.

Приобретение умений и навыков критического анализа и оценки современных научных достижений, в том числе в междисциплинарных областях.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Студент, освоивший программу дисциплины «Медицинская информатика», должен обладать следующими компетенциями:

| | | |
|---|---|---|
| Системно-аналитическая деятельность и информационно-коммуникационные технологии | ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок | ОПК-6.ИД1 – Использует современные компьютерные технологии в работе с профессиональными базами данных |
| | | ОПК-6.ИД2 - Проводит статистический анализ данных с помощью компьютерных программ и интерпретирует результаты для решения профессиональных задач |
| | | ОПК-6.ИД3 – Применяет современные компьютерные технологии при представлении результатов новых разработок |
| | ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи | ОПК-7.ИД1 - Определяет цели и задачи исследования, выбирает методы для проведения научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со сферой профессиональной деятельности |
| | | ОПК-7.ИД2 - Способен оформлять научные публикации, отчеты, патенты и доклады, проводить семинары |
| | | ОПК-7.ИД3 - Обеспечивает меры производственной безопасности при решении конкретной задачи |

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2. ИД1 – Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления |
| | | УК-2. ИД2 – Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения |
| | | УК-2. ИД3 – Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости |
| | | УК-2. ИД4 – Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования |
| | | УК-2. ИД5 – Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоинформатика» изучается в 3 семестре и относится к базовой части Блока Б1. Является обязательной дисциплиной. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|-------------------------------------|------------------|---------|
| | | 3 |
| Аудиторные занятия (всего) | 66 | 66 |
| <i>В том числе:</i> | - | - |
| Лекции (Л) | - | - |
| Практические (П) | 66 | 66 |
| Самостоятельная работа (СР) (всего) | 42 | 42 |
| Вид промежуточной аттестации | Зачет | Зачет |
| Общая трудоемкость | часы | 108 |
| | зачетные единицы | 3 |

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

5.1 Учебно-тематическое планирование дисциплины

| № п/п | Разделы дисциплины | Контактная работа, академ. час. | | | СРС | Всего |
|--------------|---|------------------------------------|----|----|-----|-------|
| | | Л | ПЗ | ЛР | | |
| 1. | Введение в биоинформатику и функциональную геномику | - | 6 | - | 2 | 8 |
| 2. | Банки данных биологических последовательностей | - | 14 | - | 10 | 24 |
| 3. | Алгоритмы поиска последовательностей | - | 10 | - | 6 | 16 |
| 4. | Множественное выравнивание последовательностей | - | 12 | - | 8 | 20 |
| 5. | Молекулярная филогения и эволюция | - | 12 | - | 8 | 20 |
| 6. | Основы протеомики | - | 12 | - | 8 | 20 |
| Итого | | - | 66 | - | 42 | 108 |

5.2 Содержание по темам (разделам) дисциплины

| № п / п | Наименование темы (раздела) дисциплины* | Содержание темы (раздела) | Формируемые компетенции |
|---------------|---|--|--|
| 1 | Введение в биоинформатику и функциональную геномику | Цели и задачи биоинформатики. Связь биоинформатики с другими естественными науками. Основные инструменты. Интернет. HTML. Поисковые системы. | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |
| 2 | Банки данных биологических последовательностей | Базы данных. Электронные библиотечные ресурсы. Биологическая классификация и номенклатура. Определение аминокислотного состава белков и предсказание их возможных свойств, функций, локализации. Основы структур баз данных (записи, поля, объекты). Классификация баз по способу заполнения (автоматические, архивные, курируемые). Основные базы данных: GenBank, EMBL, SwissProt, TrEMBL, PIR, PDB. Базы, содержащие результаты глобальных экспериментов по анализу экспрессии, протеомике, и т.п. Банки белковых семейств (SCOP, Prosite, ProDom, PFAM, InterPro). Метаболические базы данных. Генетические банки (физические карты, OMIM). Специализированные банки данных. | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |

| | | | |
|---|--|--|--|
| 3 | Алгоритмы поиска последовательностей | Знакомство с семейством программ, служащих для поиска гомологов белков и нуклеиновых кислот по имеющейся первичной последовательности. Изучение функциональных особенностей основных групп программ: нуклеотидные (megablast, dmegablast, blastn), белковые (blastp, cdart, rpsblast, psi-blast, phi-blast), транслирующие (blastx, tblastn, tblastx). | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |
| 4 | Множественное выравнивание последовательностей | Принципы выравнивания последовательностей. Понятие гомологии. Ортологи и паралоги. Расчёт оценки выравнивания (Score). Сходство последовательностей (идентичность, консервативность). Матрицы замен (PAM, BLOSUM). Глобальное и локальное выравнивание. Оптимизация выравнивания. BLAST (интерфейс, алгоритм). Инструмент для поиска удаленных эволюционных взаимоотношений PSI-BLAST. Программы для проведения множественного выравнивания (ClustalW, MUSCLE, Toffee, Mafft). Домены и профили. Регулярные выражения. БД для поиска мотивов в белках PROSITE. БД по анализу белковых семейств PFAM. | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |
| 5 | Молекулярная филогения и эволюция | Филогения и эволюционные деревья. Принципы биологической таксономии эукариот и прокариот. База данных прокариотических геномов Genome Taxonomy Database. Филогенетические модели. Источники изменчивости генетической информации (делеции, дупликации, рекомбинации, транслокации, инверсии, перемещения мобильных генетических элементов, горизонтальный перенос, геномные мутации). Концепция молекулярных часов. Филогенетические деревья. Алгоритмы построения филогенетических деревьев. | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |

| | | | |
|---|-------------------|--|--|
| | | Топология. Программы для исследования эволюции генов и белков: MEGA, NCBI TreeViewer, FigTree. | |
| 6 | Основы протеомики | Базовые понятия макромолекулярной организации и структуры: иерархические уровни белковой организации (вторичная, третичная и четвертичная), структурные мотивы и фолды, пространственная организация доменов, классификация фолдинга. Методы получения трехмерной структуры белка: кристаллография, ЯМР, криоэлектронная микроскопия. PDB. Структура записи PDB. Визуализация, анализ структурных особенностей, моделирование. Оценка качества белковых структур, торсионные углы, график Рамачандрана. Отношение структуры и функции. Гомология и схожесть белков, контроль качества моделей гомологии. | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) |

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

а) основная литература:

Финкельштейн, А. А. Физика белка : курс лекций с цветными стереоскопическими иллюстрациями и задачами с решениями: учеб. пособие / А. А. Финкельштейн, О. Б. Птицын. - 3-е изд. - М.: КДУ, 2012. - 456 с. - ISBN 5-98227-065-2.

Сингер, М. Гены и геномы / М. Сингер, П. Берг : В 2-х томах. Том 1, 2. Пер. с англ. — М.: Мир, 1998. — 391 с. — ISBN 5-03-002850-1.

Леск, А. Введение в биоинформатику. / А. Леск, Н. Аникин - 2-е изд.- М.: БИНОМ, Лаборатория знаний. 2017. - 318 с. - ISBN 978-5-9963-1614-4.

Мушкамбаров, Н.Н. Молекулярная биология. Учебное пособие для студентов медицинских вузов. / Н. Н. Мушкамбаров, С. Л. Кузнецов - М.: МИА. - 2007 г. - 536 с. - ISBN 5-89481-618-1.

б) дополнительная литература:

Часовских, Н.Ю.: Биоинформатика. Учебник. / Н. Ю. Часовских Н., Е. В. Панченко - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020 г. - 352 с. ISBN: 978-5-9704-5542-5

Стефанов, В. Е. Биоинформатика : учебник для академического бакалавриата / В. Е.

Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко.- М.: Юрайт. - 2021 г. - 252 с. - ISBN 978-5-9916-6986-3, 978-5-534-00860-9.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине:

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества академических часов для проведения занятий практического типа по темам (разделам)

| Тема (№разделов) | Контролируемые темы (разделы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) по этапам формирования в темах (разделах) | Наименование оценочного средства, в акад.час |
|-------------------------------------|---|--|--|
| 1 | Введение в биоинформатику и функциональную геномику | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Собеседование - 2 ч. |
| 2 | Банки данных биологических последовательностей | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Собеседование - 2 ч. |
| 3 | Алгоритмы поиска последовательностей | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Собеседование - 2 ч. |
| 4 | Множественное выравнивание последовательностей | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Собеседование - 2 ч. |
| 5 | Молекулярная филогения и эволюция | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Собеседование - 2 ч. |
| 6 | Основы протеомики | ОПК-6 (ИД1, ИД2, ИД3) ОПК-7 (ИД1, ИД2, ИД3) УК-2 (ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5) | Собеседование - 2 ч. |
| Вид промежуточной аттестации | | | Зачёт |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Зачет | | | |
|--------------|--|---|---|
| № п/п | Описание показателей оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Критерии и описание шкал оценивания |
| | Промежуточная аттестация с использованием билетов, определяющих уровень теоретических знаний | Перечень вопросов по пройденным темам | Оценка теоретических знаний: 5 баллов – «отлично» 4 балла – «хорошо» 3балла - «удовлетворительно» 2 балла - «неудовлетворительно» |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>Оценка <i>«отлично»</i> выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает вопросы, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если его ответ в полной мере раскрывает вопросы, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.</p> <p>Оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если не раскрыты вопросы, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно</p> |
|--|--|---|

| | | |
|----|--|---|
| | | изложить ответ на поставленные вопросы, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ выстроен не последовательно, не аргументированно. |
| 2. | Всего баллов за промежуточную аттестацию | от 25 до 40 баллов: - отлично «5» - 36–40 б. - хорошо «4» - 31–35 б. - удовлетворительно «3» -25-30 б. - неудовлетворительно 0–24 б. |
| 3. | Итоговая оценка за дисциплину | Итоговая оценка за дисциплину выставляется по результатам суммы текущей и промежуточной аттестации: 0–60 баллов - неудовлетворительно 61-73балла - удовлетворительно 74–84 балла - хорошо 85–100 баллов - отлично |

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Контрольные вопросы к собеседованию:

Основные биоинформатические базы данных.

Форматы представления данных в биоинформатике.

Выравнивания последовательностей: классификация, инструменты. Матрицы замен.

Глобальное и локальное парное выравнивание: алгоритмы.

Глобальное и локальное множественное выравнивание: алгоритмы.

Гомология, определения паралогов и ортологов.

Алгоритм BLAST: E-value, score.

Модификации алгоритма BLAST.

Базы данных и программы для определения структурных мотивов и доменов белков.

Принципы биологической таксономии эукариот и прокариот.

Филогенетические модели, алгоритмы построения филогенетических деревьев.

Базовые понятия макромолекулярной организации и структуры. Структурные мотивы и фолды.

Методы получения трёхмерной структуры белка.

Базы данных трёхмерных структур, формат PDB.

Валидация белковых структур.

Моделирование белков по гомологии и первичной последовательности.

Подготовка белка к молекулярной динамике: протонирование, релаксация, подбор ротамеров.

Основы молекулярной динамики.

Области применения квантовых законов.

Молекулы воды.

Силовые поля.

Оценка стабильности структуры по результатам молекулярной динамики (RMSD, RMSF, радиус гирации, число внутримолекулярных водородных связей).
Фармакопоиск. Виртуальный и реальный скрининг.
Оценка фармакологических и побочных эффектов лекарственных препаратов *in silico*.
Молекулярный докинг.

Примеры практических заданий:

Используя базу данных Entrez Protein NCBI, найдите следующую информацию для белка HBV:

- 1) Последовательность белка в FASTA формате;
- 2) Какова длина белка?
- 3) Какая модификация была найдена в позиции 142 и из какого ресурса взята эта информация?
- 4) Какие позиции белка образуют активный сайт для связывания с гемом?
- 5) Сколько сайтов гликозилирования показано в белке? И из какого ресурса взяты эти данные?

Построение филогенетических деревьев.

- Откройте NCBI и найдите в Conserved Domain Database характерные домены Lipocalin (globin или ген вашего интереса)
- Выберите домен и перформатируйте набор последовательностей в mFasta.
- Сохраните в файл .txt. (20 последовательностей)
- Найдите в NCBI видовую принадлежность последовательностей и отметьте это в названии.
- Используйте метод ближайшего соседа (NJ) или UPGMA и Maximum Parsimony для установления филогенетических взаимоотношений. (здесь также нужна бутстрэп-поддержка)
- Изучите меню как выглядит дерево классической формы, а также радиальное и круговое. Какая форма теперь кажется вам более наглядной? Включите мультиветвистые узлы. Что изменилось?
- Как полученные древа согласуются друг с другом и с вашими знаниями о филогении организмов?

Образец зачетного билета:

Образец билета для зачета:

| |
|---|
| <p>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П. ПАВЛОВА» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ Кафедра физики, математики и информатики</p> |
| <p>Дисциплина «Биоинформатика»</p> |
| <p>Билет для сдачи зачета № 10</p> |
| <p>Основные биоинформатические базы данных.</p> <p>Валидация белковых структур</p> |
| <p>Утверждаю: Зав. кафедрой Тишков А.В. <i>(подпись)</i></p> <p>« » 20 года</p> |

7.4 Методические материалы и методика, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Специфика формирования компетенций и их измерение определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Алгоритмы отбора и конструирования заданий для оценки достижений в предметной области, техника конструирования заданий, способы организации и проведения стандартизованных оценочных процедур, методика шкалирования и методы обработки и интерпретации результатов оценивания позволяют обучающимся освоить компетентностно-ориентированные программы дисциплин.

Формирование части компетенций осуществляется в ходе всех видов занятий, практики а контроль их сформированности на этапе текущей, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации.

7.4.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Порядок применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования.
2. Положение о порядке формирования Фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации высшего профессионального образования.
3. Положение об организации и проведении текущего контроля знаний и промежуточной аттестации интернов, ординаторов факультета последипломного образования в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.
4. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.
5. Положение о балльно-рейтинговой системе для обучающихся по образовательным программе

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

- Финкельштейн, А. А. Физика белка : курс лекций с цветными стереоскопическими иллюстрациями и задачами с решениями: учеб. пособие / А. А. Финкельштейн, О. Б. Птицын. - 3-е изд. - М.: КДУ, 2012. - 456 с. - ISBN 5-98227-065-2.
- Сингер, М. Гены и геномы / М. Сингер, П. Берг : В 2-х томах. Том 1, 2. Пер. с англ. — М.: Мир, 1998. — 391 с. — ISBN 5-03-002850-1.
- Леск, А. Введение в биоинформатику. / А. Леск, Н. Аникин - 2-е изд.- М.: БИНОМ, Лаборатория знаний. 2017. - 318 с. - ISBN 978-5-9963-1614-4.
- Мушкамбаров, Н.Н. Молекулярная биология. Учебное пособие для студентов медицинских вузов. / Н. Н. Мушкамбаров, С. Л. Кузнецов - М.: МИА. - 2007 г. - 536 с. - ISBN 5-89481-618-1.

б) дополнительная литература:

- Часовских, Н.Ю.: Биоинформатика. Учебник. / Н. Ю. Часовских Н., Е. В. Панченко - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020 г. - 352 с. ISBN: 978-5-9704-5542-5
- Стефанов, В. Е. Биоинформатика : учебник для академического бакалавриата / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко.- М.: Юрайт. - 2021 г. - 252 с. - ISBN 978-5-9916-6986-3, 978-5-534-00860-9.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

- ЭБС «Консультант студента»
«Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»
База данных рефератов и цитирования SCOPUS
Электронный информационный ресурс ClinicalKey
<http://elibrary.ru> eLibrary – Научная электронная библиотека
<http://library.lspbgmu.ru> – Фундаментальная библиотека ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова
<https://ddbj.nig.ac.jp> - база данных ДНК Японии
<https://ncbi.nlm.nih.gov> - Национальный центр биотехнологической информации США
<https://ebi.ac.uk> - Европейский биоинформатический институт

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

- Электронные базы данных:**
ЭБС «Консультант студента»
«Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»
База данных рефератов и цитирования SCOPUS
Электронный информационный ресурс ClinicalKey
<http://elibrary.ru> eLibrary – Научная электронная библиотека
<http://library.lspbgmu.ru> – Фундаментальная библиотека ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова
<https://ddbj.nig.ac.jp> - база данных ДНК Японии
<https://ncbi.nlm.nih.gov> - Национальный центр биотехнологической информации США
<https://ebi.ac.uk> - Европейский биоинформатический институт

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Характеристика особенностей технологий обучения в Университете

В ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова освоение образовательных программ проводится с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Для этого создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение

обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Имеются электронные библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам, а также к иным информационным ресурсам База тестовых заданий и справочных материалов создана в программе academicNT.

11.2 Особенности работы обучающегося по освоению дисциплины «Биоинформатика»

Обучающиеся при изучении учебной дисциплины используют образовательный контент, а также методические указания по проведению определенных видов занятий, рекомендации и пособия по данной дисциплине по работе с ним, разработанные профессорско-преподавательским составом (ППС) кафедры.

Успешное усвоение учебной дисциплины «**Биоинформатика**» предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной работы. Обучающийся должен активно участвовать в выполнении видов практических работ, определенных для данной дисциплины. Проводимые на практических занятиях различных модульных тестирований и дают возможность непосредственно понять алгоритм применения теоретических знаний, излагаемых на лекциях и в учебниках. Следует иметь в виду, что все разделы и темы дисциплины «**Биоинформатика**» представлены в дидактически проработанной последовательности, что предусматривает логическую стройность курса и продуманную систему усвоения обучающимися учебного материала, поэтому нельзя приступать к изучению последующих тем (разделов), не усвоив предыдущих.

11.3 Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы в процессе освоения дисциплины

| Вид работы | Контроль выполнения работы |
|--|----------------------------|
| Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) | Собеседование |
| Работа с учебной и научной литературой | Собеседование |
| Ознакомление с видеоматериалами электронных ресурсов | Собеседование |
| Самостоятельная проработка отдельных тем учебной дисциплины в соответствии с учебным планом | Собеседование |
| Собеседование | Собеседование |
| Работа с тестами и вопросами для самопроверки | Собеседование |
| Подготовка ко всем видам контрольных испытаний | Собеседование |

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биоинформатика»

| Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта | Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с |
|---|--|
| | |

| | |
|---|--|
| культуры и спорта с перечнем основного оборудования | указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации) |
| <p>Учебная комната № 4 (комп. класс) для проведения лекционных и практических занятий Доска -1 шт. Столы обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 34 шт. Персональные компьютеры с 22’’ мониторами и оснащенные веб-камерами и звуковой системой. Все компьютеры имеют выход в сеть интернет и подключены к доменной сети университета.– 14 шт Интерактивная панель Lumien – 1 шт Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | 197022, г. Санкт-Петербург. ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. К, здание учебно-хозяйственного корпуса, помещение № 275, 4 этаж (36,3 м ²) |
| <p>Учебная комната № 8 (комп. класс) для проведения лекционных и практических занятий Доска -2 шт. Столы обучающихся – 14 шт. Стулья обучающихся – 30 шт. Персональные компьютеры с 22’’ мониторами и оснащенные веб-камерами и звуковой системой. Все компьютеры имеют выход в сеть интернет и подключены к доменной сети университета.– 14 шт. Проектор-1шт. Интерактивная доска-1шт. Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт.</p> | 197022, г. Санкт-Петербург. ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. К, здание учебно-Хозяйственного корпуса, помещение № 277, 4 этаж (35,5 м ²) |
| <p>Учебная комната № 10 (комп. класс) для проведения лекционных и практических занятий Доска -1 шт. Столы обучающихся – 15 шт. Стулья обучающихся – 34 шт. Персональные компьютеры с 22’’ мониторами и оснащенные веб-камерами и звуковой системой. Все компьютеры имеют выход в сеть интернет и подключены к доменной сети</p> | 197022, г. Санкт-Петербург. ул. Льва Толстого д. 6–8, лит. К, здание учебно-Хозяйственного корпуса, помещение № 278, 4 этаж (35,2 м ²) |

| | |
|---|--|
| университета.– 14 шт Интерактивная панель поддерживающая ОС Android и OPS Windows 10. – 1 шт Стол преподавателя — 1 шт. Стул преподавателя — 1 шт. | |
|---|--|

Разработчик:

Заведующий кафедрой физики, математики и информатики ПСПбГМУ им. И.П. Павлова,
к.ф.м.н. Тишков А.В.

Старший преподаватель кафедры физики, математики и информатики ПСПбГМУ им. И.П.
Павлова, Омирова Н.И.

Младший научный сотрудник НИЦ биоинформатики НОИ биомедицины ПСПбГМУ им.
И.П. Павлова, Буг Д.С.

Рецензент: Декан МБФ РНИМУ им Н.И. Пирогова, д.б.н., член. корр. РАН, профессор
Прохорчук Е.Б.

2.3 Программа практик

Основная профессиональная образовательная программа по направлению 06.04.01 «Биология», профиль «Медицинские биотехнологии» предусматривает прохождение обучающимися следующих видов учебной и научной практики производственной практики:

| Типы учебной практики | Объёмы учебных практик (з.е.) |
|---------------------------|-------------------------------|
| Учебная практика | 4 з.е. |
| Производственная практика | 48 з.е. |
| Итого | 52 з.е. |

В соответствии с ФГОС по направлению подготовки «06.04.01 «Биология»» (уровень магистратура) Блок 2 основной профессиональной образовательной программы высшего образования «Практики» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практики закрепляют знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывают практические навыки и способствуют комплексному формированию универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Производственная практики проводятся на собственной клинической, производственной и лабораторной базе, сторонних клинических, производственной и лабораторных базах Университета.

Все виды практик реализуются на собственной базе или на основе договоров, заключенных между Университетом и предприятиями, организациями и учреждениями, в соответствии с которыми организации предоставляют места для прохождения обучающимися практик.

Учебная практика: Ознакомительная практика (Педагогическая практика по профилю "Биология")

1. Общие положения (вид практики, способы и формы проведения, место практики в структуре образовательной программы, объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических или астрономических часах)

Вид практики: учебная практика

Тип: Ознакомительная практика по получению первичных профессиональных умений и знаний профессиональной деятельности

Способ проведения: стационарная

Форма проведения: дискретная

| Вид учебной работы | Всего часов / зачетных единиц | Семестры |
|---|-------------------------------|----------------|
| | | II |
| Аудиторные занятия (всего) | 72 | 72 |
| <i>В том числе:</i> | | |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 54 | 54 |
| Самостоятельная работа (всего) | 72 | 72 |
| Вид промежуточной аттестации | экзамен | <u>экзамен</u> |
| Общая трудоемкость: часы зачетные единицы | 144 | 144 |
| | 4 | 4 |

2. Цели и задачи разделов практики

Цель практики: дать представление о педагогической работе в области биологии в структуре программы высшего образования

Задачи практики:

- Обучить работе с существующими образовательными программами
- Продемонстрировать принципы подготовки к практическим занятиям
- Проводить практические занятия по биологии у студентов медицинских ВУЗов и слушателей факультета довузовского образования
- Обучить основным педагогическим навыками для работы со студентами

Ожидаемые результаты «учебной практики»:

Ожидается, что учебная практика в области базовых дисциплин второго семестра обеспечивает базовые навыки, необходимые для вовлечения обучающихся в педагогический процесс университета: работу с учебными планами, рекомендуемой учебной литературой, средствами оценки знаний. Полученные навыки могут быть

использованы на этапе преддипломной практики или последующей профессиональной деятельности в области педагогики.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

3.1. Студент, освоивший программу дисциплины «Педагогическая практика по профилю «Биология», должен обладать следующими компетенциями:

| Код компетенции | Содержание компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Оценочные средства |
|--|--|--|---|
| Педагогическая деятельность по проектированию реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования (А/01.6, А/02.6, А/03.6) | ПК-14. Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, среднего общего образования | ИД 1 – уметь составлять рабочие учебные программы для осуществления педагогической деятельности в образовательных организациях среднего общего образования | Ситуационные задачи |
| | | ИД 2 – уметь составлять планы занятий, расписания занятий программы для осуществления педагогической деятельности в образовательных организациях среднего общего образования | Ситуационные задачи |
| | | ИД 3- уметь проводить семинарские и практические занятия в образовательных организациях среднего общего образования | Ситуационные задачи, проведение открытого урока |
| Педагогическая деятельность по проектированию реализации основных общеобразовательных программ (В/01.5, В/02.6, В/03.6, В/04.6, В/05.6) | ПК-15 Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ | ИД 4 - уметь составлять рабочие учебные программы для реализации основных общеобразовательных программ | Ситуационные задачи |
| | | ИД 5 – уметь составлять планы занятий, расписания занятий программы для реализации основных общеобразовательных программ | Ситуационные задачи |
| | | ИД 6- уметь проводить семинарские и практические занятия при реализации основных общеобразовательных программ | Ситуационные задачи, проведение открытого урока |

4. Базы практики

Ознакомительная практика по получению первичных профессиональных умений и знаний профессиональной деятельности проводится на базе кафедры медицинской биологии и генетики ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова.

5. Содержание практики

5.1. Учебно-тематическое планирование практики

| № | Наименование разделов учебной практики Виды и содержание учебной работы студентов | Объем часов | Формируемые профессиональные компетенции |
|----|---|-------------|--|
| 1. | Раздел 1. Знакомство со структурой рабочей учебной программы по дисциплине «Биология» для студентов медицинских ВУЗов и слушателей факультета довузовского образования | 48 | ПК 14, ПК15 |
| 2. | Раздел 2. Составление планов занятий и лекций, расписания занятий по дисциплине «Биология» для студентов медицинских ВУЗов и слушателей факультета довузовского образования | 48 | ПК 14, ПК15 |
| 3. | Раздел 3. Организация и проведение семинарских и практических занятий у студентов медицинских ВУЗов и слушателей факультета довузовского образования по дисциплине «Биология» | 48 | ПК 14, ПК15 |
| | Итого: | 144 | |

Содержание разделов учебной практики

| № п/п | Наименование раздела дисциплины базовой части ФГОС | Содержание раздела | Формируемые компетенции и индикаторы их достижения |
|-------|--|---|--|
| 1. | Раздел 1. | Знакомство со структурой рабочей учебной программы по дисциплине «Биология» для студентов медицинских ВУЗов и слушателей факультета довузовского образования | ПК-14, ПК-15, ИД-1, ИД-3 |
| 2. | Раздел 2. | Составление планов занятий и лекций, расписания занятий по дисциплине «Биология» для студентов медицинских ВУЗов и слушателей факультета довузовского образования | ПК-14, ПК-15, ИД-2, ИД-4 |
| 3. | Раздел 3. | Организация и проведение семинарских и практических занятий у студентов медицинских ВУЗов и слушателей факультета довузовского образования по дисциплине «Биология» | ПК-14, ПК-15, ИД-3, ИД-6 |

6. Обязанности руководителя практики:

Согласовывает с обучающимися план прохождения практики.
Осуществляет контроль за соблюдением срока практики и ее содержанием.
Оказывает методическую помощь обучающимся при прохождении практики.
Оценивает результаты выполнения обучающимися программы практики.

7. Обязанности обучающихся на практике:

явиться на место практики в установленный приказом срок;
выполнять план в установленные сроки;
соблюдать все указания руководителей практики по качественной проработке разделов плана;
соблюдать правила внутреннего трудового распорядка организации;
строго соблюдать правила охраны труда и техники безопасности.

8. Методические требования к порядку прохождения и формам, содержанию отчета по итогам прохождения практики.

Студентами ведется дневник учебной практики
Требование к ведению дневника – конспект всех тем и описание практических навыков

ДНЕВНИК УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Учебная практика: ознакомительная практика (педагогическая практика по профилю «Биология»)

студента _____
Ф.И.О.

1 курса _____ группы _____

Тип производственной практики: ознакомительная практика

Способ проведения практики: стационарная

Место прохождения практики: _____

(Ф.И.О.)
Сроки прохождения практики: с «___» _____ 20__ г. по «___» _____ 20__ г.

Итоговая оценка (баллы) _____

«___» _____ 20__ г.

I ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Правила ведения дневника

Дневник студента первого курса факультета фундаментальной медицины по учебной практике (является официальным учетным и отчетным документом).

Записи ведутся ежедневно в конце учебного дня. Записи должны быть разборчивые, грамотные и заверяются преподавателем кафедры (подпись).

С правилами ведения дневника ознакомлен _____
(подпись студента)

Дата _____

II. Учет ежедневной работы

1. Название кафедры

Учет ежедневной работы

| Дата | Содержание выполненной работы | Отметка преподавателя о выполнении работы |
|------|-------------------------------|---|
| | | |

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись)

(Ф.И.О. студента)

Преподаватель:

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись)

(Ф.И.О. руководителя)

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

9.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения практики и количества академических часов для проведения занятий по разделам

| № п/п | Контролируемые темы (разделы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) по этапам формирования в темах (разделах) | Наименование оценочного средства для проведения занятий, академ. ч |
|-------|--|---|--|
| | | | Очная |
| | | | |

| | | | |
|-------------------------------------|--|--------------|-------------------------------------|
| 1 | Раздел 1. Знакомство со структурой рабочей учебной программы по дисциплине «Биология» для студентов медицинских ВУЗов и слушателей факультета довузовского образования | ПК-14, ПК-15 | Ситуационная задача – 3 часа |
| 2 | Раздел 2. Составление планов занятий и лекций, расписания занятий по дисциплине «Биология» для студентов медицинских ВУЗов и слушателей факультета довузовского образования | ПК-14, ПК-15 | Ситуационная задача – 3 часа |
| 3 | Раздел 3. Организация и проведение семинарских и практических занятий у студентов медицинских ВУЗов и слушателей факультета довузовского образования по дисциплине «Биология» | ПК-14, ПК-15 | Проведение открытого урока – 3 часа |
| Вид промежуточной аттестации | | | Экзамен |

9.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Критерии оценки промежуточной аттестации

| № п/п | Наименование формы проведения промежуточной аттестации | Описание показателей оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Критерии и описание шкал оценивания |
|-------|--|--|---|--|
| | <i>Экзамен</i> | Устное собеседование | Перечень вопросов | <p><i>Критерии</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – соответствие содержания ответа вопросу, полнота раскрытия; — логичность, последовательность изложения ответа; – аргументированность, доказательность излагаемого материала. <p><i>Описание шкалы оценивания</i></p> <p>Оценка «отлично» выставляется за последовательный, четко и логически стройный ответ</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если ответ соответствует и раскрывает тему, но допускает несущественные неточности.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные</p> |

| № п/п | Наименование формы проведения промежуточной аттестации | Описание показателей оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Критерии и описание шкал оценивания |
|-------|--|--|---|---|
| | | | | формулировки, нарушения логической последовательности. Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить. Итоговая оценка выставляется на основе оценивания результатов устного собеседования и выполнения ими практико-ориентированной части. |

9.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений, навыков и опыта деятельности

1. Вопросы и задания для подготовки к занятиям по первой теме (разделу)

- 1) Заполнить раздел «Цели и задачи дисциплины» в рабочей учебной программе по дисциплине «Биология».
- 2) Заполнить раздел «Учебно-тематическое планирование дисциплины» в рабочей учебной программе по дисциплине «Биология».

2. Вопросы и задания для подготовки к занятиям по второй теме (разделу)

- 1) Составить план практических занятий для изучения дисциплины «Биология» по теме «Паразитология».
- 2) Составить расписание лекций для изучения дисциплины «Биология» во втором семестре.

3. Вопросы и задания для подготовки к занятиям по третьей теме (разделу)

- 1) Составить план проведения практического занятия по теме «Ленточные черви».
- 2) Составить план проведения семинарского занятия по теме «Антопогенез».

Вопросы к экзамену:

1. Строение поверхностного аппарата клетки.
2. Барьерно-транспортная функция поверхностного аппарата клетки.
3. Индивидуализирующая (антигенная) функция поверхностного аппарата. Биологические аспекты трансплантации.
4. Рецепторно-сигнальная функция, механизмы передачи сигнала в клетке.
5. Структура и функции клеточных контактов.
6. Локомоторная и метаболическая функции поверхностного аппарата.
7. Структура цитоплазмы. ЭПС, строение и функции

8. Комплекс Гольджи. Строение и функции.
9. Лизосомы и пероксисомы, строение и функции.
10. Митохондрии и энергетический обмен в клетке.
11. Немембранные органоиды и включения.
12. Ядро, строение и функции
13. Строение ДНК. Репликация ДНК.
14. Строение РНК. Транскрипция и процессинг мРНК.
15. Рибосомы. Трансляция. Строение белка.
16. Строение и функции нуклеиновых кислот. ДНК и РНК, понятие о матричных процессах. АТФ.
17. Общая характеристика клеточного цикла.
18. Митоз и его биологическое значение.
19. Апоптоз, его механизмы.
20. Мейоз и его биологическое значение.
21. Строение хромосом. Метафазные хромосомы. Кариотип человека.
22. Структура генов у прокариот и эукариот. Понятие о геноме.
23. Характеристика генома человека.
24. Строение и функция генов. Уровни реализации генетической информации.
25. Регуляция действия генов на дотранскрипционном и на транскрипционном уровнях.
26. 25'. Регуляция действия генов на посттранскрипционном уровне.
27. Регуляция действия генов на трансляционном и посттрансляционном уровнях.
28. Медицинские аспекты регуляции действия генов. Глобиновые гены, талассемия.
29. Репарация ДНК. Прямая, эксцизионная, пострепликативная и индуцируемая.
30. Молекулярные основы канцерогенеза, гены контроля клеточных делений.
31. Интерфаза и ее значение в жизни клетки.
32. Сперматогенез.
33. Овогенез.
34. Строение половых клеток.
35. Оплодотворение и его механизмы.
36. Ранние этапы развития зародыша. Бластула, гастрюла, 3-х слойный зародыш.
37. Генетический контроль раннего развития, материнские и зиготические гены.
38. Строение и функции зародышевых оболочек.
39. Паразитические амёбы. Строение и жизненные циклы.
40. Трихомонады и лямблии. Строение и жизненные циклы.
41. Лейшмании. Строение и жизненные циклы.
42. Трипаномы. Строение и жизненные циклы.
43. Токсоплазма. Строение и жизненные циклы.
44. Малярийные плазмодии. Строение и жизненные циклы
45. Дифференциальная диагностика малярийных плазмодиев.
46. Балантидий. Строение и жизненные циклы.
47. Печёночный сосальщик. Строение и жизненные циклы.
48. Ланцетовидный сосальщик. Строение и жизненные циклы.
49. Лёгочный сосальщик и кошачий сосальщик. Строение и жизненные циклы
50. Кровяные сосальщики. Строение и жизненные циклы.
51. Цепни. Строение и жизненные циклы.
52. Широкий лентец. Строение и жизненные циклы.
53. Эхинококк и альвеококк.
54. Круглые черви. Геогельминты. Общая характеристика.
55. Аскарида. Строение и жизненные циклы
56. Острица. Власоглав. Строение и жизненные циклы.
57. Анкилостома и некатор. Строение и жизненные циклы.

58. Угрица кишечная. Строение и жизненные циклы.
59. Трихинелла. Строение и жизненные циклы.
60. Филярии. Строение и жизненные циклы.
61. Ришта. Строение и жизненные циклы.
62. Вши. Строение и жизненные циклы.
63. Блохи. Строение и жизненные циклы.
64. Мухи. Строение и жизненные циклы.
65. Комары. Строение и жизненные циклы.
66. Мошки. Строение и жизненные циклы.
67. Мокрецы. Строение и жизненные циклы.
68. Москиты. Строение и жизненные циклы.
69. Слепни. Строение и жизненные циклы.
70. Оводы. Строение и жизненные циклы.
71. Паразитиформные клещи.
72. Акариформные клещи.
73. Генотип и фенотип. Взаимодействие аллелей гена. Полное и неполное доминирование. Кодомирование, межаллельная комплементация, плейотропия.
74. Генотип и фенотип. Множественный аллелизм. Наследование групп крови в системе АВО.
75. Моногенное аутосомное наследование. Законы Менделя 1 и 2-й.
76. Несцепленное полигенное наследование. 3-й закон Менделя.
77. Сцепленное наследование и кроссинговер, закон Моргана.
78. Хромосомная теория наследственности.
79. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Дифференцировка пола.
80. Генотип и фенотип. Эпистаз.
81. Генотип и фенотип. Комплементарность.
82. Генотип и фенотип. Полимерия.
83. Фенотип. Роль материнских и внутренних факторов. Пенетрантность и экспрессивность. Митохондриальное наследование.
84. Изменчивость и ее формы.
85. Фенотип. Роль факторов внешней среды. Модификационная изменчивость.
86. Комбинативная и эпигеномная изменчивость.
87. Мутационная изменчивость, генные, хромосомные и геномные мутации.
88. Генетика человека. Популяционно-генетический метод. Цель и задачи.
89. Генетика человека. Генеалогический метод. Цель и задачи.
90. Генетика человека. Близнецовый метод. Цель и задачи.
91. Генетика человека. Цитогенетический метод. Цель и задачи.
92. Генетика человека. Молекулярно-генетический и биохимический методы. Цель и задачи.
93. Генетика человека. Сравнительно-генетический метод и метод гибридизации соматических клеток. Цель и задачи.
94. Генные болезни. Характеристика, возможности диагностики и подходы к лечению.
95. Мультифакториальные болезни. Характеристика наследственной предрасположенности.
96. Хромосомные болезни. Характеристика, возможности диагностики и лечения.
97. Классификация болезней и врожденных пороков развития у человека.
98. Врожденные пороки развития, тератогенез.
99. Принципы лечения наследственных болезней. Генотерапия.
100. Профилактика наследственных болезней. Возможности пренатальной диагностики.

101. Профилактика наследственных болезней. Медико - генетическое консультирование и прогнозирование.
102. Популяционная генетика, генотипическая структура популяций, закон Харди-Вайнберга.
103. Популяционная структура человечества. Роль системы браков в распределении аллелей в популяции, ассортативность выбора.
104. Популяционные эффекты мутаций, малой численности и миграции особей.
105. Естественный отбор и его формы, дизруптивный, движущий, стабилизирующий.
106. Генетика эритроцитарных антигенов.
107. Генетика лейкоцитарных антигенов.
108. Регенерация органов и тканей. Физиологическая и репаративная регенерация.
109. Биологические аспекты старения. Механизмы старения.
110. Биологический возраст и продолжительность жизни человека.
111. Антропогенез. Доказательства естественного происхождения человека и его положение в системе животного мира.
112. Антропогенез. Характеристика основных этапов. Австралопитеки, хабилисы, питекантропы и др.
113. Действие биологических и социальных факторов в процессе становления человека как биосоциального существа.
114. Понятие о расах и видовое единство.
115. Филогенез кожных покровов и скелета хордовых.
116. Филогенез нервной системы хордовых (и пороки развития).
117. Филогенез кровеносной системы хордовых (и пороки развития).
118. Филогенез дыхательной системы хордовых.
119. Филогенез мочеполовой системы хордовых.
120. Онтофилогенетические пороки развития пищеварительной системы.
121. Онтофилогенетические пороки развития мочеполовой системы.
122. Онтофилогенетические пороки развития сердечно - сосудистой системы.
123. Онтофилогенетические пороки развития покровов.
124. Онтофилогенетические пороки развития опорно-двигательной системы.
125. Происхождение жизни. Главные этапы. Гипотезы происхождения эукариотических клеток.
126. Современная синтетическая теория эволюции. Микроэволюция.
127. Элементарные эволюционные факторы. Человек как объект действия эволюционных факторов.
128. Биосфера, ее структура. Экосистемы. Трофические уровни. Круговорот биогенных элементов в экосистеме.
129. Экология человека. Среда обитания человека, факторы среды. Виды адаптации организма человека к факторам среды.
130. Последствия действия загрязнения окружающей среды на организм человека. Экологические болезни.
131. Антропогенные системы. Антропогенные факторы. Виды антропогенного загрязнения среды.
132. Экологическая дифференциации человечества.
133. Типы паразитизма, пути и способы заражения, виды хозяев и переносчиков. Виды паразитов.

9.4 Образец экзаменационного билета

| | |
|---|--|
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова Министерства здравоохранения РФ» Кафедра медицинской биологии и генетики | |
| Направление «Биология» код 06.04.01 (магистратура) | Дисциплина «Учебная практика «Педагогическая практика по профилю «Биология»» |
| | Семестр 2 |
| Экзаменационный билет № 1 | |
| 1. Понятие о матричных процессах. | |
| 2. Экологические болезни. | |
| Утверждаю: Зав. кафедрой Корженевская М.А. <i>(подпись)</i> « » 20 года | |

10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Биология : учебник : в 2-х т. / [В. Н. Ярыгин и др.] ; под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013 - Т. 1. - 725 с. : ил., табл
 2. Ярыгин В.Н., Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 736 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435649.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>
 3. УК 1656 Биология : учебник : в 2-х т. / [В. Н. Ярыгин и др.] ; под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013 - Т. 2. - 2013. - 553 с. : ил., табл. - НО (2), УО (150), ЧЗ (3)
 4. Ярыгин В.Н., Биология. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 560 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435656.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>
 5. Биология [Текст] : рук. к лабораторным занятиям: учеб. пособие / Н. В Чебышев [и др.] ; ред. Н. В Чебышев ; Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова. - М. : Мед. информ. агентство, 2017.
 6. Бочков Н.П., Клиническая генетика [Электронный ресурс] : учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина; под ред. Н. П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 592 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435700.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>
- Краткий медико-паразитологический словарь [Текст] : учеб. пособие для студентов мед. вузов / Первый Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед. биологии и генетики ; сост.: Л. Е. Анисимова, А. А. Антонюк, Н. М. Лысова. - СПб. : РИЦ ПСПбГМУ, 2018.
http://de.lspbgmu.ru/servlet/course/142814/453793/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=453793&COURSE_ID=142814
7. Геном человека : учеб. пособие для студентов мед. вузов / М. А. Корженевская, Н. Н. Степанов ; Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед. биологии и мед. генетики. - СПб. : Изд-во СПбГМУ, 2010. - 44 с. : ил., табл - academicNT

8. Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть I. Структура и функции поверхностного аппарата клетки. Органоиды клетки. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 76 с.
http://de.lspbgmu.ru/servlet/course/142814/465007/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465007&COURSE_ID=142814
- Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть II. Ядро клетки. Матричные процессы. Характеристика генома. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 68 с.
http://de.lspbgmu.ru/servlet/course/142814/465008/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465008&COURSE_ID=142814
- Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть III. Клеточные деления. Митоз, мейоз, апоптоз, канцерогенез, гаметогенез. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 52 с.
http://de.lspbgmu.ru/servlet/course/142814/465009/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465009&COURSE_ID=142814
- Корженевская М.А. и др. Молекулярная биология и патология клетки. Часть IV. Оплодотворение. Возникновение нового организма. Биология и генетика раннего развития. - СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. - 60 с.
http://de.lspbgmu.ru/servlet/course/142814/465010/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=465010&COURSE_ID=142814
9. Корженевская М.А. и др. Эволюция. Экология – СПб., РИЦ ПСПбГМУ, 2019. – 64 с. – academicNT (иностр.)
10. Основные биологические термины и понятия [Текст] : учеб. пособие для иностр. учащихся мед. вузов: в 3 ч. / Первый Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед. биологии и мед. генетики; [сост.: А. А. Антюнюк, Т. Е. Петрухина]. - СПб. : РИЦ ПСПбГМУ, 2016 - . Ч. 1 : Цитология и генетика: Базовый курс. - 77 с -
http://de.lspbgmu.ru/servlet/course/142814/458223/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=458223&COURSE_ID=142814
11. Основные биологические термины и понятия [Текст] : учеб. пособие для иностр. учащихся мед. вузов / Первый Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед. биологии и мед. генетики; [сост.: А. А. Антюнюк, Т. Е. Петрухина]. - СПб. : РИЦ ПСПбГМУ, 2016 - Ч. 2 : Зоология с основами медицинской паразитологии: Базовый курс. - 2016. - 72 с -
http://de.lspbgmu.ru/servlet/course/142814/458224/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=458224&COURSE_ID=142814
12. Основные биологические термины и понятия [Текст] : учеб. пособие для иностр. учащихся мед. вузов / Первый Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед. биологии и мед. генетики; [сост.: А. А. Антюнюк, Т. Е. Петрухина]. - СПб. : РИЦ ПСПбГМУ, 2016 - Ч. 3 : Сравнительная анатомия позвоночных животных: Базовый курс. - 2016. - 45 с -
http://de.lspbgmu.ru/servlet/course/142814/458225/distributedCDE?Rule=SCR_GETSCRIPT&SPACE_NAME=SCR_GETSCRIPT&UNIT_ID=458225&COURSE_ID=142814
13. Корженевская М.А., Болонина В.П., Карпова Е.В., Розенфельд С.В., Того Е.Ф., Лаптев С.А. Эпигенетика : учебное пособие для студентов мед. ВУЗов -- СПб.: РИЦ ПСПбГМУ, 2021 - Часть 1: Неменделевская генетика и эпигенетические феномены.- 30 стр.

Дополнительная литература:

1. Генетика в клинической практике [Текст]: рук.для врачей / [В.Н.Горбунова и др.]; под ред.В.Н.Горбуновой, М.А.Корженевской.- СПб.: СпецЛит, 2015.-334с.,[1]л.ил.: ил.,табл.-

(Руководство для врачей/ под общ.ред.С.И.Рябова). – Авт.указаны на тит.л.- Библиогр.: с.322-323.

2. Введение в общую и медицинскую генетику / Санкт-Петербург. гос. мед. ун-т им. акад. И. П. Павлова, каф. мед. биологии и мед. генетики ; сост. М. А. Корженевская. - СПб. : Изд-во СПбГМУ, 2012. - 96 с.

3. Мутовин Г.Р., Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970411520.html?SSr=140134159d10634cc220505khiga>

4. Пехов А.П., Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А.П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430729.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

5. Ходжаян А.Б., Медицинская паразитология и паразитарные болезни [Электронный ресурс] / Под ред. А. Б. Ходжаян, С. С. Козлова, М. В. Голубевой - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 448 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970428221.html?SSr=03013415a010551c0b1b505khiga>

11. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные базы данных

<http://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС

«Консультант студента».

<http://www.medline.ru/>

<http://molbiol.ru/>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim>

www.nature.com/fertility

<http://www.ngri.org.uk/wessex/>

<http://gene-quantification.info/>

<http://jmg.bmj.com/>

<http://atlasgeneticsoncology.org/index.html>

<http://cde.spmu.runnet.ru/academicNT>

<http://schools.keldysh.rusch1964/project3> (Строение клетки)

<http://www.college.ru/biology/course/content/chapter1/section2/paragraph1/theory.html>

<http://molbiol.ru/pictures/list-biochem.html> (Митотический цикл)

Периодические издания:

<http://www.medline.ru/>

12. Информационные технологии, используемые при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

В ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова освоение образовательных программ проводится с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Для этого создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение

обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Есть электронные библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам База тестовых заданий и справочных материалов создана в программе academicNT.

13. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной практике ознакомительной практики (Педагогическая практика по профилю «Биология»)

| Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования | Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации) |
|--|---|
| Помещение 16 для проведения практики Специализированная мебель для обучающихся Вытяжной шкаф — 3 шт. Ультратермостат — 1 шт. Магнитная мешалка — 1 шт. Сушильный шкаф — 2 шт. Дистиллятор — 1 шт. Аналитические весы — 2 шт. Термостат — 2 шт. Химическая посуда | 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 26, помещение 16, 3 этаж (24,0 м ²) |
| Помещение 17 для проведения практики Специализированная мебель для обучающихся Вытяжной шкаф — 2 шт. Дифрактометр — 1 шт. ИК-спектрометр — 1 шт. Магнитная мешалка — 1 шт. Сушильный шкаф — 2 шт. Дистиллятор — 1 шт. Аналитические весы — 2 шт. рН-метр — 1 шт. Химическая посуда | 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 26, помещение 17, 3 этаж (48,5 м ²) |

Разработчик:

Заведующая кафедрой медицинской биологии и генетики, к.б.н., доцент М.А. Корженевская
 Доцент кафедры медицинской биологии и генетики, к.б.н. С.В. Розенфельд

Рецензент:

Декан МБФ РНИМУ им Н.И. Пирогова, д.б.н., член. корр. РАН, профессор Прохорчук Е.Б.

Производственная практика: Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

1. Цели и задачи преддипломной практики

Преддипломная практика является заключительным этапом обучения основной профессиональной образовательной программы и должна дать объективную оценку наличию у выпускника подготовленности к самостоятельной профессиональной деятельности. К преддипломной практике допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по направлению подготовки 30.05.01 «Медицинская биохимия».

Цель преддипломной практики по направлению подготовки 30.05.01 «Медицинская биохимия» состоит в объективном выявлении уровня подготовленности выпускника к компетентному выполнению следующих видов профессиональной деятельности: информационная поддержка в медицине, организационно-управленческой, педагогической, исследовательская.

Задачи преддипломной практики по направлению подготовки заключаются

- ✓ в оценке уровня сформированности у выпускников необходимых общекультурных, общепрофессиональных, универсальных, профессиональных компетенций;

- ✓ в определении уровня теоретической и практической подготовки для выполнения функций профессиональной деятельности;

- ✓ в выявлении уровня профессиональной подготовленности к самостоятельному решению профессиональных задач различной степени сложности.

Преддипломная практика включает подготовку выпускной квалификационной работы.

Показателем оценки качества выпускной квалификационной работы (ВКР), а, следовательно, и оценки профессионализма специалиста является исследование, которое ориентировано на фундаментальный или прикладные аспекты медицины и биологии, а выводы и рекомендации, предлагаемые в ВКР, полностью или частично могут быть внедрены в практику для совершенствования этих областей знания.

Результаты выпускной квалификационной работы, результаты, описанные в ВКР могут стать частью будущего диссертационного исследования.

2. Компетенции, которые необходимо сформировать выпускнику:

2.1 Выпускник, освоивший программу преддипломной практики должен обладать следующими универсальными компетенциями:

2.1 В процессе преддипломной практики проверяются следующие компетенции универсальными компетенциями:

Универсальные компетенции (УК):

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции выпускника |
|---|--|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработать командную стратегию для достижения поставленной цели |
| Коммуникация | УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни |

Универсальные компетенции студентов и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции выпускника | Наименование индикатора достижения универсальной компетенции |
|---|--|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1. ИД1 – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними |
| | | УК-1. ИД2 – Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению |
| | | УК-1. ИД3 – Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников |
| | | УК-1. ИД4 – Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. |
| | | УК-1. ИД5 – Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2. ИД1 – Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления |
| | | УК-2. ИД2 – Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения |
| | | УК-2. ИД3 – Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости |
| | | УК-2. ИД4 – Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования |
| | | УК-2. ИД5 – Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | УК-3. ИД1 – Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели, распределяя роли в команде |
| | | УК-3. ИД2 – Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов; распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды |
| | | УК-3. ИД3 – Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон |
| | | УК-3. ИД4 – Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям |
| Коммуникация | УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на | УК-4. ИД1 - Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия |

| | | |
|---|--|--|
| | иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4. ИД2 - Составляет, переводит с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный, а также редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.), в том числе на иностранном языке |
| | | УК-4. ИД3 - Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат |
| | | УК-4. ИД4 - Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке |
| | | УК-4. ИД5 - Выбирает стиль делового общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни | УК-6. ИД1 - Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания |
| | | УК-6. ИД2 - Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям |
| | | УК-6. ИД3 – Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда |

Выпускник программы специалитета должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника |
|---|--|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности |
| | ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры |
| | ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности |
| Научно-исследовательская деятельность | ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности |
| | ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов |
| Системно-аналитическая деятельность и информационно-коммуникационные технологии | ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок; |
| | ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи; |
| | ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности. |

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника | Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|--|--|---|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | ОПК-1.ИД1 - Применяет знание истории и методологии биологических наук для решения профессиональных задач |
| | | ОПК-1.ИД2 - Способен применять фундаментальные биологические представления с учетом современных методологических подходов для постановки нестандартных профессиональных задач |
| | | ОПК-1.ИД3 - Способен использовать программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области биологии |
| | ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры | ОПК-2.ИД1 - Применяет фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач |
| | | ОПК-2.ИД2 - Использует современные методы молекулярной и клеточной биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач |
| | | ОПК-2.ИД3 - Способен формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и расчетно-теоретических работ в избранной области биологии |
| | ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности | ОПК-3.ИД1 - Использует философские концепции естествознания, знания о современных биосферных процессах в сфере профессиональной деятельности |
| | | ОПК-3.ИД2 - Проводит системную оценку развития сферы профессиональной деятельности |
| | | ОПК-3.ИД3 - Способен осуществить прогноз последствий реализации социально значимых проектов в сфере профессиональной деятельности |
| Научно-исследовательская деятельность | ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности | ОПК-4.ИД1 - Способен планировать мероприятия с учетом экологической и биологической безопасности, а также с учетом технологических процессов |
| | | ОПК-4.ИД2 - Способен участвовать в мероприятиях по экологической экспертизе технологических процессов |
| | | ОПК-4.ИД3 - Способен участвовать в проведении биологических методов оценки экологической и биологической безопасности |
| | ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов | ОПК-5.ИД1 - Способен использовать достижения науки и практики в сфере профессиональной деятельности с использованием живых объектов |
| | | ОПК-5.ИД2 - Способен осуществлять контроль экологической безопасности с использованием живых объектов |
| | | ОПК-5.ИД3 - Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности |
| Системно-аналитическая и информационно-коммуникационные технологии | ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально | ОПК-6.ИД1 - Использует современные компьютерные технологии в работе с профессиональными базами данных |
| | | ОПК-6.ИД2 - Проводит статистический анализ данных с помощью компьютерных программ и интерпретирует результаты для решения профессиональных задач |

| | | |
|--|---|---|
| | оформлять и представлять результаты новых разработок | ОПК-6.ИД3 – Применяет современные компьютерные технологии при представлении результатов новых разработок |
| | ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи | <p>ОПК-7.ИД1 - Определяет цели и задачи исследования, выбирает методы для проведения научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со сферой профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-7.ИД2 - Способен оформлять научные публикации, отчеты, патенты и доклады, проводить семинары</p> <p>ОПК-7.ИД3 - Обеспечивает меры производственной безопасности при решении конкретной задачи</p> |
| | ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности | <p>ОПК-8.ИД1 – Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-8.ИД2 - Способен использовать вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-8.ИД3 - Способен осваивать новые методы исследования, разрабатывать инновационные подходы для решения профессиональных задач</p> |

В процессе преддипломной практики проверяется соответствие профессиональными компетенциями (ПК), соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры. Профессиональные компетенции сформировано самостоятельно в соответствии с профессиональным стандартом. Выпускник программы магистратуры должен обладать профессиональными компетенциями (ПК), соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры. Профессиональные компетенции сформировано самостоятельно в соответствии с профессиональным стандартом по направлению подготовки (специальности) «Специалист в области клинической лабораторной диагностики», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14» марта 2018 г. №145н, «Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 432н, «Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 431н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 10 июля 2017 г., регистрационный № 47346), «Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

от 22 мая 2017 г. № 429н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 июля 2017 г., регистрационный № 47480), «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 430н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2017 г., регистрационный № 46966).

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Наименование трудовой функции | Код и наименование профессиональной компетенции | Индикаторы достижения профессиональной компетенции |
|--|--|---|
| <p>Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности (А/01.7, А/02.7, А/03.7, А/04.7, А/05.7)</p> | <p>ПК-1 Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p> | <p>ПК-1. ИД1 – Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований</p> |
| | | <p>ПК-1. ИД2 – Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики <i>in vitro</i></p> |
| | | <p>ПК-1. ИД3 – Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p> |
| | | <p>ПК-1. ИД4 – Внутрिलाбораторная валидация результатов клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p> |
| | | <p>ПК-1.ИД5 – Организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала лаборатории и ведение медицинской документации</p> |
| <p>Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности, консультирование медицинских работников и пациентов (В/01.8, В/02.8, В/03.8, В/04.8, В/05.8, В/06.8)</p> | <p>ПК-2 Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности, консультирование медицинских работников и пациентов</p> | <p>ПК-2. ИД1 – Консультирование медицинских работников и пациентов</p> |
| <p>ПК-2.ИД2 – Организационно-методическое обеспечение лабораторного процесса</p> | | |
| <p>ПК-2.ИД3 - Выполнение клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности</p> | | |

| | | |
|--|---|--|
| | | <p>ПК-2.ИД4 – Формулирование заключения по результатам клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности</p> <p>ПК-2.ИД5 - Организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала лаборатории и ведение медицинской документации</p> <p>ПК-2.ИД6 - Оказание медицинской помощи пациентам в экстренной форме</p> |
| <p>Организация работы и управление лабораторией (С/01.8, С/02.8, С/03.8, С/04.8, С/05.8)</p> | <p>ПК-3 Организация работы и управление лабораторией</p> | <p>ПК-3.ИД1 - Анализ и оценка показателей деятельности лаборатории</p> |
| | | <p>ПК-3.ИД2 – Управление материально-техническими, информационными и кадровыми ресурсами лаборатории</p> |
| | | <p>ПК-3.ИД3 – Взаимодействие с руководством медицинской организации и структурными подразделениями медицинской организации</p> |
| | | <p>ПК-3.ИД4 - Управление системой качества организации и выполнения клинических лабораторных исследований в лаборатории</p> |
| | | <p>ПК-3.ИД5 - Планирование, организация и контроль деятельности лаборатории и ведение медицинской документации</p> |
| <p>Руководство работами по исследованиям лекарственных средств (С/01.7, С/02.7)</p> | <p>ПК-4 Руководство работами по исследованиям лекарственных средств</p> | <p>ПК-4.ИД1 – Руководство работами по фармацевтической разработке</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | | ПК-4.ИД2 – Руководство и управление доклиническими исследованиями лекарственных средств и клиническими исследованиями лекарственных препаратов |
| Проведение работ по исследованиям лекарственных средств (А/01.6, А/02.6, А/03.6) | ПК-5 Проведение работ по исследованиям лекарственных средств | ПК-5.ИД1 - Проведение работ по фармацевтической разработке |
| | | ПК-5.ИД2 – Проведение и мониторинг доклинических исследований лекарственных средств |
| | | ПК-5.ИД3 - Проведение и мониторинг клинических исследований лекарственных препаратов |
| Решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта под руководством более квалифицированного работника (А/01.7.1, А/02.7.1) | ПК-9 Решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта под руководством более квалифицированного работника | ПК-9.ИД1 – Выполнение отдельных заданий в рамках решения исследовательских задач под руководством более квалифицированного работника |
| | | ПК-9.ИД2 – Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу |
| Самостоятельное решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта (В/01.7.2, В/02.7.2, В/03.7.2) | ПК-10 Самостоятельное решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта | ПК-10.ИД1 – Проведение исследований, направленных на решение отдельных исследовательских задач |
| | | ПК-10.ИД2 – Наставничество в процессе проведения исследований |
| | | ПК-10.ИД3 – Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов |
| Организация проведения исследований и (или) разработок в рамках реализации научных | ПК-11 Организация проведения исследований и (или) разработок в рамках реализации научных | ПК-11.ИД1 – Решение комплекса взаимосвязанных исследовательских задач |

| | | |
|---|--|---|
| (научно-технических, инновационных) проектов (С/01.8.1, С/02.8.1, С/03.8.1, С/04.8.1, С/05.8.1) | (научно-технических, инновационных) проектов | ПК-11.ИД2 – Формирование научного коллектива для решения исследовательских задач |
| | | ПК-11.ИД3 – Развитие компетенций научного коллектива |
| | | ПК-11.ИД4 – Экспертиза научных (научно-технических) результатов |
| | | ПК-11.ИД5 – Представление научных (научно-технических) результатов потенциальным потребителям |
| Организация проведения исследований и (или) разработок в рамках реализации научных (научно-технических) программ с профессиональным и межпрофессиональным взаимодействием коллективов исполнителей (D/01.8.2, D/02.8.2, D/03.8.2, D/04.8.2, D/05.8.2) | ПК-12 Организация проведения исследований и (или) разработок в рамках реализации научных (научно-технических) программ с профессиональным и межпрофессиональным взаимодействием коллективов исполнителей | ПК-12.ИД1 – Обобщение научных (научно-технических) результатов, полученных коллективами исполнителей в ходе выполнения научных (научно-технических) программ |
| | | ПК-12.ИД2 – Формирование коллективов исполнителей для проведения совместных исследований и разработок |
| | | ПК-12.ИД3 – Развитие научных кадров высшей квалификации |
| | | ПК-12.ИД4 – Экспертиза научных (научно-технических, инновационных) проектов |
| | | ПК-12.ИД5 – Популяризация вклада научных (научно-технических) программ в развитие отраслей науки и (или) научно-технологическое развитие Российской Федерации |
| Организация проведения исследований и (или) разработок, выходящих за рамки основной научной (научно-технической) специализации, по новым и (или) перспективным научным направлениям с | ПК-13 Организация проведения исследований и (или) разработок, выходящих за рамки основной научной (научно-технической) специализации, по новым и (или) перспективным | ПК-13.ИД1 – Обобщение научных (научно-технических) результатов, полученных ведущими научными коллективами по новым и (или) перспективным научным направлениям |

| | | |
|--|--|--|
| широким профессиональным и общественным взаимодействием (Е/01.9, Е/02.9, Е/03.9, Е/04.9, Е/05.9) | научным направлениям с широким профессиональным и общественным взаимодействием | ПК-13.ИД2 – Формирование долгосрочных партнерских отношений и (или) консорциумов в целях развития новых и (или) перспективных научных направлений |
| | | ПК-13.ИД3 – Формирование образов будущих профессий и требований к компетенциям специалистов, необходимым для развития новых направлений науки и технологии |
| | | ПК-13.ИД4 – Экспертиза научных (научно-технических, инновационных) программ |
| | | ПК-13.ИД5 – Популяризация возможных изменений в науке, социально-экономической системе и обществе в результате развития новых и (или) перспективных научных направлений |

2 Объем практики в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.

| Вид учебной работы | Всего часов / зачетных единиц | Семестры | |
|------------------------------|----------------------------------|----------|-----|
| | | III | IV |
| Самостоятельная работа, часы | 1728 | 758 | 972 |
| Общая трудоемкость | 1728 | 758 | 972 |
| часы | 48 | 21 | 27 |
| зачетные единицы | | | |

3 Содержание практики

| № п/п | Наименование этапа | Содержание этапа | Проверяемые компетенции |
|-------|--|-----------------------------------|--|
| | Определение уровня профессиональной подготовленности к самостоятельному решению профессиональных задач | Выпускная квалификационная работа | УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4), УК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5, ИД-6), ПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ПК-4 (ИД-1, ИД-2), ПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-7 (ИД-1, ИД-2), ПК-8 (ИД-1, ИД-2), ПК-9 (ИД-1, ИД-2), ПК-10 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-11 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ПК-12 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ПК-13 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5) |

Этапы выполнения ВКР:

- Выбор темы ВКР
- Утверждение темы ВКР
- Аннотация темы ВКР
- Проведение фундаментальных или прикладных исследований, или разработка проекта
- Оформление ВКР согласно ГОСТ
- Защита ВКР
- Получение допуска к государственной итоговой аттестации

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

4.1. Основная литература

1. Методические рекомендации по написанию дипломных (курсовых) работ. Петрова Н.Г., Додонова И.В., Окулов М.В., Погосян С.Г., Калининченко О.В. Учебное пособие—СПб: 2016. —50 с.
2. Куценко Е.И. Проектный менеджмент : учебное пособие / Куценко Е.И.. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 266 с. —

ISBN 978-5-7410-1835-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78823.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4.2. Дополнительная литература:

1. Основы научных исследований : Учеб.-метод. пособие / – А.Н. Огурцов. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2008. – 178 с. – На рус. яз. ISBN 978-966-593-595-7
2. Синенко С.А. Управление проектами : учебно-практическое пособие / Синенко С.А., Славин А.М., Жадановский Б.В.. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 181 с. — ISBN 978-5-7264-1212-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/40574.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Требования к выпускным квалификационным работам, порядку их выполнения и защиты (методические указания)

5.1 Общие положения.

5.1.1. Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

5.1.2. Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) обучающихся по образовательной программе специалитета по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия выполняется в виде дипломной работы. Дипломная работа представляет собой самостоятельное и логически завершенное. исследование, связанное с решением задач того вида (видов) деятельности, к которой готовится выпускник. Основные положения ВКР (или ее фрагментов) могут быть опубликованы в виде научных статей или докладов на научных или научно-практических конференциях.

5.1.3. Публичная защита ВКР является обязательным компонентом ГИА обучающихся, завершивших обучение по образовательной программе.

5.2. Задачи выпускной квалификационной работы

- Определение степени сформированности компетенций, теоретической подготовки и практических навыков
- Выявление недостатков в теоретической и практической подготовке обучающегося

5.3. Требования к тематике выпускной квалификационной работы

Тематика ВКР должна быть актуальной, соответствовать профилю образовательной программы, учитывать отраслевую специфику и направленность деятельности Университета, современное состояние и перспективы развития науки.

5.3. Требования к структуре и оформлению выпускной квалификационной работы

ВКР оформляется по требованиям межгосударственного стандарта к оформлению отчета о научно-исследовательской работе (ГОСТ 7.32-2017). Язык написания выпускной квалификационной работы – русский. Выпускная квалификационная работа должна быть написана грамотно, соответствовать нормам литературного и профессионального русского языка, и выдержана в научном стиле. Стилистические требования, предъявляемые к квалификационным научным работам, складываются из двух компонентов – требований современного русского литературного языка и требований, так называемого, академического этикета. Требования современного русского литературного языка предполагают отсутствие в выпускных квалификационных работах грамматических, орфографических и стилистических ошибок. Согласно требованиям академического

этикета, характерной особенностью языка письменной научной речи является лаконичный, объективно-беспристрастный стиль изложения материала, который предполагает: а) использование точных формулировок и корректное употребление терминов и понятий (при необходимости следует давать определения используемых понятий, аргументировать, почему выбран тот или иной вариант их употребления); б) необходимость обоснования того, почему автор предпочел использовать в работе термины, заимствованные из иностранного языка или других методологических подходов (при таком обосновании можно, например, указать на отсутствие эквивалентных понятий в теории, явившейся методологической базой работы, и показать непригодность использования понятий, существующих в русском языке); в) четкую аргументацию собственной точки зрения; - смысловую законченность работы, которая проявляется в полном (с точки зрения автора) раскрытии замысла и возможности автономного (без привлечения дополнительных литературных источников) восприятия и понимания текста; - целостность работы, под которой понимается внутреннее смысловое единство текста (все части работы должны соотноситься с ее целью и освещать какую-либо из сторон предмета исследования); г) связность текста, т.е. наличие смысловых, содержательных переходов между частями работы.

Структурными элементами ВКР являются:

- титульный лист;
- введение;
- реферат;
- содержание;
- термины и определения;
- перечень сокращений и обозначений;
- основная часть ВКР с результатами;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

5.3.1 Титульный лист является первой страницей ВКР и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска отчета в информационной среде.

5.3.2 На титульном листе приводят следующие сведения:

- а) наименование министерства (ведомства) или другого структурного образования, в систему которого входит организация-исполнитель;
- б) наименование (полное и сокращенное) организации — исполнителя ВКР;
- в) индекс Универсальной десятичной классификации (УДК) по ГОСТ 7.90;
- г) номера, идентифицирующие отчет:
 - 1) регистрационный номер ВКР¹) (присваивает национальный орган научно-технической информации каждой страны при открытии темы ВКР);
 - 2) регистрационный номер отчета²) (присваивает национальный орган научно-технической информации каждой страны при предоставлении отчетной документации);
- д) грифы согласования и утверждения отчета, включая подпись руководителя организации с расшифровкой, печать организации и даты согласования и утверждения отчета (дату указывают в интервале выполнения работы — для промежуточных отчетов и дату окончания — для заключительных отчетов);
- е) вид документа (отчет о ВКР);
- ж) наименование ВКР;
- и) наименование отчета;
- к) вид отчета (заключительный, промежуточный);
- л) номер (шифр) научно-технической программы, темы;

- м) номер книги отчета (при наличии нескольких книг отчета);
- н) должность, ученую степень, ученое звание, подпись, инициалы и фамилию научного руководителя/руководителей ВКР);
- п) место и год составления отчета.

5.3.3 Общие требования к реферату ВКР.

Реферат должен содержать:

- сведения об общем объеме отчета, количестве книг отчета, иллюстраций, таблиц, использованных источников, приложений;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.
- Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста отчета, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска.
- Текст реферата должен отражать:
 - а) объект исследования или разработки;
 - б) цель работы;
 - в) методы или методологию проведения работы;
 - г) результаты работы и их новизну;
 - д) область применения результатов;
 - е) рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов ВКР;
 - ж) экономическую эффективность или значимость работы;
 - з) прогнозные предположения о развитии объекта исследования.

Если отчет не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется. Оптимальный объем текста реферата — 850 печатных знаков, но не более одной страницы машинописного текста.

5.3.4 Содержание включает введение, наименование всех разделов и подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы ВКР. В элементе «СОДЕРЖАНИЕ» приводят наименования структурных элементов работы, порядковые номера и заголовки разделов, подразделов (при необходимости — пунктов) основной части работы, обозначения и заголовки ее приложений (при наличии приложений). После заголовка каждого элемента ставят отточие и приводят номер страницы работы, на которой начинается данный структурный элемент. Обозначения подразделов приводят после абзацного отступа, равного двум знакам, относительно обозначения разделов. Обозначения пунктов приводят после абзацного отступа, равного четырем знакам относительно обозначения разделов. При необходимости продолжение записи заголовка раздела, подраздела или пункта на второй (последующей) строке выполняют, начиная от уровня начала этого заголовка на первой строке, а продолжение записи заголовка приложения — от уровня записи обозначения этого приложения.

5.3.5 Термины и определения

Структурный элемент «ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ» содержит определения, необходимые для уточнения или установления терминов, используемых в ВКР.

Перечень терминов и определений начинают со слов: «В настоящем ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями».

5.3.6 Перечень сокращений и обозначений

Структурный элемент «ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ» начинают со слов: «В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения».

Если в отчете используют более трех условных обозначений, требующих пояснения (включая специальные сокращения слов и словосочетаний, обозначения единиц физических величин и другие специальные символы), составляется их перечень, в котором для каждого обозначения приводят необходимые сведения. Допускается определения, обозначения и сокращения приводить в одном структурном элементе «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ». Если условных обозначений в отчете приведено менее трех, отдельный перечень не составляют, а необходимые сведения указывают в тексте отчета или в подстрочном примечании при первом упоминании.

5.3.7 Введение

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения ВКР, сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки, о патентных исследованиях и выводы из них, сведения о метрологическом обеспечении ВКР. Во введении должны быть отражены актуальность и новизна темы, связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами.

Во введении промежуточного отчета по этапу ВКР должны быть указаны цели и задачи исследований, выполненных на данном этапе, их место в выполнении ВКР в целом.

5.3.8 Основная часть ВКР

В основной части ВКР приводят данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной ВКР. Основная часть должна содержать:

- выбор направления исследований, включающий обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения ВКР;
- процесс теоретических и (или) экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципы действия разработанных объектов, их характеристики;
- обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и технико-экономической эффективности их внедрения и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, обоснование необходимости проведения дополнительных исследований, отрицательные результаты, приводящие к необходимости прекращения дальнейших исследований.

Единицы физических величин в ВКР приводят по ГОСТ 8.417.

5.3.9 Заключение

Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполненной ВКР или отдельных ее этапов;
- оценку полноты решений поставленных задач;
- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов ВКР;
- результаты оценки технико-экономической эффективности внедрения;
- результаты оценки научно-технического уровня выполненной ВКР в сравнении с лучшими достижениями в этой области.

5.3.10 Список использованных источников

Список должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении

отчета. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1, ГОСТ 7.80, ГОСТ 7.82. Список использованных источников должен включать библиографические записи на документы, использованные при составлении отчета, ссылки на которые оформляют арабскими цифрами в квадратных скобках.

5.3.11 Приложения

В приложения рекомендуется включать материалы, дополняющие текст ВКР, связанные с выполненной научного исследования, если они не могут быть включены в основную часть.

В приложения могут быть включены:

- дополнительные материалы к отчету;
- промежуточные математические доказательства и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- протоколы испытаний;
- заключение метрологической экспертизы;
- инструкции, методики, описания алгоритмов и программ, разработанных в процессе выполнения ВКР;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- копии технического задания на ВКР, программы работ или другие исходные документы для выполнения ВКР;
- протокол рассмотрения результатов выполненной ВКР на научно-техническом совете;
- акты внедрения результатов ВКР или их копии;
- копии охраняемых документов.

5. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

5.1 Порядок определения тем на факультете и выбора темы обучающимся

Выбор темы является первым этапом выполнения выпускной квалификационной работы. Примерный перечень тем ВКР на следующий учебный год разрабатывается и утверждается на заседании выпускающих кафедр не позднее 30 июня текущего года (Приложение 5). Обучающемуся предоставляется право выбора темы ВКР, включая предложение своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Обучающийся реализует право выбора темы ВКР путем подачи заявления на закрепление темы ВКР и руководителя (Приложение 1). Помимо руководителя на заседании выпускающей кафедры может быть назначен консультант. Совместно с руководителем выпускной квалификационной работы консультант формулирует задание на выполнение выпускной квалификационной работы, рекомендует обучающемуся необходимую литературу, справочные материалы и другие источники по теме выпускной квалификационной работы, проводит консультации обучающегося, дает рекомендации по оформлению выпускной квалификационной работы. Изменение или уточнение темы ВКР может быть произведено по личному письменному заявлению обучающегося и ходатайству руководителя ВКР перед руководством выпускающей кафедры не позднее 3 месяцев до защиты ВКР.

5.2. Условия и сроки выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся обязан подготовить выпускную квалификационную работу в сроки, установленные календарным графиком выполнения выпускной квалификационной работы (но не позднее, чем за 14 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы). При утверждении темы ВКР обучающимся, руководителем и выпускающей кафедрой утверждаются тема и календарный план ВКР (Приложение 2).

5.3. Обязанности руководителя выпускной квалификационной работой

Для подготовки выпускных квалификационных работ приказом Университета утверждается перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся, закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников организации и при необходимости – руководитель или консультант – из сторонней организации, в которой выполняется выпускная квалификационная работа в соответствии с действующим договором о сотрудничестве между организацией и Университетом.

Руководитель выпускной квалификационной работы, в целях выполнения обучающимся выпускной квалификационной работы:

- формулирует задание на выполнение выпускной квалификационной работы и своевременно доводит его до обучающегося;
- утверждает календарный график выполнения выпускной квалификационной работы;
- проводит консультирование обучающегося по порядку выполнения выпускной квалификационной работы;
- контролирует ход выполнения выпускной квалификационной работы;
- своевременно информирует (в письменном виде) выпускающую кафедру и деканат факультета о неисполнении обучающимся задания и (или) плана выполнения выпускной квалификационной работы.

Руководитель может выполнять свои обязанности совместно с консультантом.

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников организации представляет в организацию письменный отзыв о работе обучающегося (Приложение 3) в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее - отзыв). В случае невозможности присутствия руководителя на защите, отзыв может быть зачитан секретарем комиссии.

Руководитель выпускной квалификационной работы, как правило, приглашается на заседание государственной экзаменационной комиссии по защите выпускной квалификационной работы с целью вступления с отзывом о работе обучающегося.

5.4. Ответственность выпускающей кафедры

- организует разработку тематики выпускных квалификационных работ, подбор руководителей (консультантов) и консультантов, их обсуждение и утверждение на кафедральном заседании;
- организует работу обучающихся и руководителей по выполнению выпускных квалификационных работ;
- контролирует ход работы, периодически заслушивает отчет руководителя выпускной квалификационной работой и обучающегося о ходе выполнения выпускной квалификационной работы;
- передает выполненную обучающимся выпускную квалификационную работу рецензенту (рецензентам) с целью подготовки рецензии и обеспечивает ее подготовку рецензентом;
- проводит проверку выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного, в порядке, установленном в Университете (за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну);
- оформляет акт проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования (в случае, если результаты проверки не соответствуют требованиям, предъявляемым к обеспечению оригинальности текста выпускной квалификационной работы);
- размещает выпускную квалификационную работу в электронно-библиотечной системе Университета;

- организует ознакомление обучающегося с отзывом руководителя, рецензией (рецензиями) и актом проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы;
- организует ознакомление с рецензией (рецензиями): руководителя выпускной квалификационной работой и консультанта (при наличии);
- организует предварительное рассмотрение (предварительную защиту) выпускной квалификационной работы;
- уведомляет в письменном виде деканат факультета о выполнении выпускной квалификационной работы и ходатайствует о допуске обучающегося к государственной итоговой аттестации;
- передает секретарю государственной экзаменационной комиссии не позднее, чем за два календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы (в печатном виде или в формате pdf.): выпускную квалификационную работу, подписанную заведующим выпускающей кафедрой, научным руководителем и студентом; отзыв руководителя; рецензию (рецензии), акт проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования; другие материалы, характеризующие научную и практическую значимость выпускной квалификационной работы (печатные статьи, тезисы, акты или справки о внедрении и др.);
- участвует в заседаниях государственной экзаменационной комиссии.

В соответствии с действующим Положением Университета оригинальность текста выпускной квалификационной работы (без списка использованных источников и приложений) должна составлять не менее 60%.

5.5. Обязанности обучающегося (обучающихся) при выполнении выпускной квалификационной работы

Обучающийся обязан подготовить выпускную квалификационную работу в соответствии с заданием руководителя в сроки, установленные календарным графиком выполнения выпускной квалификационной работы (но не позднее, чем за 14 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы). При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающийся обязан руководствоваться требованиями, изложенными в Настоящей программе государственной итоговой аттестации. По требованию руководителя, заведующего выпускающей кафедрой или деканата факультета, обучающийся обязан представлять отчет о результатах выполнения выпускной квалификационной работы.

5.6. Порядок рецензирования выпускной квалификационной работы

Для подготовки рецензий на выпускные квалификационные работы выпускающими кафедрами под руководством декана факультета, определяются рецензенты из числа профессорско-преподавательского состава или научных работников Университета, ведущих специалистов отрасли или представителей организаций работодателя. Если выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она может быть направлена выпускающей кафедрой нескольким рецензентам. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет на выпускающую кафедру и (или) в деканат факультета письменную рецензию (Приложение 4) на указанную работу (далее - рецензия).

В рецензии отражаются:

- актуальность и новизна выпускной квалификационной работы, важность разработанных вопросов теории и практики;
- оценка содержания выпускной квалификационной работы (соответствие содержания

избранной теме и степень ее раскрытия; объем выполненного исследования; уровень теоретического обоснования вопросов, исследуемых в работе; содержательность работы; стиль и грамотность изложения материала; владение научным инструментарием; количество и качество практического материала, на основе которого выполнена работа; достоверность полученных результатов, правильной статистической обработки; наличие в работе самостоятельных разработок и обобщений, обоснованность выводов и предложений; соответствие работы, требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и т.д.);

- положительные отличительные стороны выпускной квалификационной работы;
- практическое значение выпускной квалификационной работы и рекомендации по внедрению в практическую деятельность;
- недостатки и замечания по выпускной квалификационной работе;
- рекомендуемая оценка выполненной выпускной квалификационной работы.

Рецензия на выпускную квалификационную работу подписывается рецензентом с указанием ученой степени, ученого звания, должности, места работы. Подпись внешнего рецензента заверяется печатью соответствующего учреждения, если рецензент не является сотрудником Университета. Допускается предоставление рецензии в формате .pdf посредством электронной почты. В таком случае электронный файл с подписью рецензента направляется ответственному сотруднику выпускающей кафедры электронного адреса рецензента, либо с официального электронного адреса организации.

Рецензия предоставляется на выпускающую кафедру или в деканат факультета не менее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы. С рецензией знакомятся: обучающийся, руководитель выпускной квалификационной работой, консультант (при наличии), заведующий выпускающей кафедрой.

5.7. Порядок проведения предварительной защиты выпускной квалификационной работы

Выпускающая кафедра вправе назначить предварительное рассмотрение (предварительную защиту) выпускной квалификационной работы на заседании кафедры. Для предварительного рассмотрения выпускной квалификационной работы кафедра на заседание может пригласить руководителя выпускной квалификационной работой, консультанта, преподавателей других кафедр Университета, обучающихся Университета по соответствующей образовательной программе. Решение о необходимости и сроках проведения предварительного рассмотрения выпускной квалификационной работы принимается выпускающей кафедрой не позднее, чем за 20 рабочих дней до защиты выпускной квалификационной работы. Информация о месте, дате и времени проведения предварительного рассмотрения выпускной квалификационной работы выпускающая кафедра доводит до обучающегося (обучающихся). Для предварительной защиты выпускной квалификационной работы обучающийся (обучающиеся) подготавливает выступление (не более 15 минут) с презентацией, в котором раскрывает тему, цели и задачи выполнения выпускной квалификационной работы, её актуальность, объект и предмет исследования, практическую значимость и основные результаты выполнения выпускной квалификационной работы. После основного выступления, обучающийся отвечает на вопросы преподавателей. Преподаватели кафедры высказывают свои предложения и замечания по сути выступления. Замечания и предложения, высказанные преподавателями кафедры, обучающийся учитывает при подготовке к защите выпускной квалификационной работы.

Предзащита ВКР оценивается в соответствии со следующими критериями:

5 «отлично» - избранная тема актуальна, в работе использованы различные научные методы исследования, представлено глубокое теоретическое обоснование темы, определена практическая значимость работы, выстроена в точной логической последовательности; содержание доклада последовательное, логичное, конкретное, свободное владение

профессиональной терминологией, студент грамотно и четко отвечает на вопросы членов комиссии, оформление ВКР выполнено в соответствии с требованиями, отзывы рецензента и руководителя положительные;

4 «хорошо» - в работе использованы однотипные методы исследования, работа содержит достаточно глубокое теоретическое обоснование темы, определена практическая значимость работы, содержание доклада последовательное, логичное, конкретное, свободное владение профессиональной терминологией, затруднение с ответами на вопросы членов комиссии, отступление от требований к оформлению ВКР, отзывы рецензента и руководителя положительные;

3 «удовлетворительно» - в работе использованы однотипные методы исследования, работа содержит достаточно глубокое теоретическое обоснование темы, определена практическая значимость работы, содержание доклада непоследовательное, неконкретное, затруднения с ответами на вопросы членов комиссии, отступления от требований к оформлению ВКР, имеются замечания к содержанию и оформлению работы со стороны рецензента и руководителя;

2 «неудовлетворительно» — вместо теоретического и практического исследования в работе содержатся только выписки из литературных источников, не проведены практические исследования, содержание доклада непоследовательное, неконкретное, студент плохо ориентируется в представленном материале, имеются замечания к содержанию и оформлению работы со стороны рецензента и руководителя.

5.8. Порядок оформления кафедрой допуска выпускнику к защите выпускной квалификационной работы

К защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующему профилю направления подготовки? прошедший предзащиту ВКР на выпускающей кафедре (в случае ее проведения) на оценки «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно». Обучающийся готовит доклад своего выступления перед членами ГЭК. Содержание доклада и слайдов (презентации) согласовывается с руководителем.

5.9. Порядок проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, с целью выявления неправомерных заимствований

Электронная версия выпускной квалификационной работы сдается на кафедру для проверки на объем неправомерных заимствований не позднее 14 календарных дней до защиты работы. Проверка выпускной квалификационной работы с использованием системы «Антиплагиат.Вуз» (далее – Система) является составной частью реализуемого в Университете процесса контроля соблюдения академических норм в написании выпускной квалификационной работы. При обнаружении в содержании выпускной квалификационной работы менее 60% оригинального текста она отправляется на доработку при сохранении ранее установленной темы и после этого подвергается повторной проверке. После проведения проверок выпускной квалификационной работы в Системе формируется справка о проверке выпускной квалификационной работы на наличие незаконных заимствований и прикладывается к работе.

5.10. Порядок размещения выпускных квалификационных работ в электроннобиблиотечной системе образовательной организации

После защиты выпускная квалификационная работа размещается в электронно-библиотечной системе Университета в формате ограниченного копирования с возможностью просмотра зарегистрированным пользователем.

5.11. Перечень документов, передаваемых в государственную экзаменационную Комиссию

Секретарю государственной экзаменационной комиссии не позднее, чем за два дня до дня защиты выпускной квалификационной работы выпускающей кафедрой и деканатом факультета должны быть представлены следующие документы:

- электронная версия выпускной квалификационной работы;
- отзыв руководителя;
- рецензия (рецензии);
- акт проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования;
- другие материалы, характеризующие научную и практическую значимость выпускной квалификационной работы (печатные статьи, тезисы, акты или справки о внедрении и др.);
- зачетная книжка с печатью «Допущен к государственной итоговой аттестации».

Допускается передача документов в электронном виде (в формате .pdf) посредством электронной почты.

6. Информационные технологии, используемые при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

В ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова освоение образовательных программ проводится с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Для этого создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме, независимо от места нахождения обучающихся. Есть электронные библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам. База тестовых заданий и справочных материалов создана в программе academicNT.

7. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики

Определяется материально-технической базой учреждения здравоохранения, в котором проходит практика в соответствии с договором между Университетом и профильной медицинской организацией.

| Наименование оборудования | Адрес |
|---|---|
| Помещение 16 для проведения практики Специализированная мебель для обучающихся Вытяжной шкаф — 3 шт. Ультратермостат — 1 шт. Магнитная мешалка — 1 шт. Сушильный шкаф — 2 шт. Дистиллятор — 1 шт. Аналитические весы — 2 шт. Термостат — 2 шт. Химическая посуда | 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 26, помещение 16, 3 этаж (24,0 м ²) |
| Помещение 17 для проведения практики | 190013, г. Санкт-Петербург, Московский |

| | |
|--|--|
| Специализированная мебель для обучающихся Вытяжной шкаф — 2 шт. Дифрактометр — 1 шт. ИК-спектрометр — 1 шт. Магнитная мешалка — 1 шт. Сушильный шкаф — 2 шт. Дистиллятор — 1 шт. Аналитические весы — 2 шт. рН-метр — 1 шт. Химическая посуда | проспект, д. 26, помещение 17, 3 этаж (48,5 м ²) |
|--|--|

Разработчик:

Профессор кафедры гематологии, трансфузиологии и трансплантологии с курсом детской онкологии факультета послевузовского образования имени профессора Б.В. Афанасьева, д. м. н. Моисеев И.С.

Заведующий кафедрой Клинической лабораторной диагностики, д. м. н. Эмануэль В.Л.

Рецензент:

Декан МБФ РНИМУ им Н.И. Пирогова, д.б.н., член. корр. РАН, профессор Прохорчук Е.Б.

Приложение 1

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Факультет фундаментальной медицины

Заявление на выполнение выпускной квалификационной работы
 Заведующему кафедрой _____

_____ от студента __ курса, _____ группы

по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия»,
 научный руководитель – *ФИО, ученая степень, ученое звание, должность* ПСПбГМУ им.
 акад. И.П. Павлова.

Название кафедры Университета - Клинической лабораторной диагностики.

ФИО студента:

Группа:

База проведения выпускной квалификационной работы:

Этапы выполнения выпускной квалификационной работы:

| Содержание и объем работы | Сроки выполнения |
|---|------------------|
| Сбор, изучение и реферирование источников информации по планируемой теме диссертации | |
| Составление плана выпускной квалификационной работы | |
| Сбор фактического материала по теме диссертации: (конкретное описание выполняемого этапа НИ с указанием методов исследования, объектов исследования, объема исследования в соответствующие сроки) | |
| Статистическая обработка и анализ предварительных результатов, представление в виде докладов и публикаций | |
| Написание выпускной квалификационной работы | |
| Подготовка мультимедийной презентации | |
| Апробация (предзащита) диссертации на заседании выпускающей кафедры | |
| Получение допуска к государственной итоговой аттестации | |

Срок сдачи обучающимся завершенной работы: « ___ » _____ 20__ г

Форма выпускной квалификационной работы: *бакалаврская работа / дипломная работа / магистерская диссертация (оставить нужное).*

« ___ » _____ 20__ г.
 Число _____

 //

 подпись исполнителя расшифровка подписи

 виза научного руководителя

 подпись научного руководителя расшифровка подписи

_____ /
виза зав. учебной частью

_____ / _____ /
подпись зав. учебной частью. расшифровка подписи

Приложение 3

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Факультет фундаментальной медицины

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ **на выпускную квалификационную работу по теме**

студента группы № _____, по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия»

(фамилия, имя, отчество полностью)

на выпускную квалификационную работу по теме

Описание работы:

Положительные стороны:

Замечания:

Рекомендации:

Качественные характеристики научно-исследовательской деятельности студента:

| № | Параметры | Качественные характеристики |
|---|---|-----------------------------|
| 1 | Актуальность проблемы исследования | |
| 2 | Степень выполнения целей и задач исследования | |
| 3 | Студент умеет конструктивно взаимодействовать и работать в сотрудничестве с научным руководителем | |
| 4 | Практическая значимость работы и готовность к апробации или внедрению | |
| 5 | Научная и теоретическая значимость исследования, возможность отражения в печати | |

Критерии оценки:

Каждый параметр может быть отмечен качественной характеристикой - «высокая степень соответствия», «достаточная степень соответствия», «не соответствует».

Заключение: задание на выпускную квалификационную работу выполнено _____
(полностью/не полностью)

Подготовка студента _____
(Ф.И.О.) (соответствует, в основном соответствует, не соответствует)

требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия» и он(а) может/не может быть допущен(а) к защите.

Руководитель ВКР

(Ф. И.О., ученая степень, ученое звание)

« ___ » _____ 20__ г

_____/_____/_____
подпись научного руководителя / расшифровка подписи

Приложение 4

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Факультет фундаментальной медицины

РЕЦЕНЗИЯ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

студента группы _____, специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия»

(фамилия, имя, отчество полностью)

Тема выпускной квалификационной работы

Рецензент:

(ф.и.о., должность)

Отзыв рецензента составляется в произвольной форме с обязательным освещением следующих основных вопросов:

1. Соответствие содержания работы плану-заданию на ВКР, актуальность темы.
2. Полнота и глубина анализа теоретических и практических исследований по изучаемой теме (по литературным источникам).
3. Оценка практической значимости работы.
4. Степень самостоятельности дипломника в решении поставленных вопросов, его инициативность. Умение принимать самостоятельные решения, использовать в работе современные достижения науки и техники.
5. Оценка качества оформления ВКР.
6. Заключение об актуальности работы, возможности использования ее результатов для науки и практического здравоохранения, а также оценку работы в целом.
7. Предлагаемая оценка ВКР.

«__» _____ 20__ г.

_____/_____
(подпись) (Ф.И.О. отчетливо)

- и др.

РЕШЕНИЕ ГЭК:

1. Признать, что студент

(фамилия, имя, отчество)

защитил выпускную квалификационную работу с оценкой

_____.

(прописью)

Дата защиты ВКР «___»___ 20__ г.

2. Признать, что студент(ка) _____ успешно прошёл (а) /не прошел (а)
(подчеркнуть нужное)

государственную итоговую аттестацию, предусмотренную учебным планом образовательной программы.

3. Присвоить / не присваивать _____ квалификацию

(подчеркнуть нужное) (Фамилия, инициалы)

по направлению подготовки (специальности), 30.05.01 Врач-биохимик

(код, наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль)/специализация _____.

(подчеркнуть нужное, если применимо)

4. Выдать диплом бакалавра/специалиста/магистра/с отличием образца, установленного

(подчеркнуть нужное)

Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и приложение к нему/ справку об обучении установленного образца *(подчеркнуть нужное)*.

Председатель ГЭК _____

(подпись, фамилия и инициалы)

Секретарь ГЭК _____

(подпись, фамилия и инициалы)

Приложение 5

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Факультет фундаментальной медицины

Выпускающая кафедра: Кафедра клинической лабораторной диагностики

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ
по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 «Медицинская биохимия»
(код, наименование направления подготовки (специальности))

- 1.
- 2.
- 3.

Заведующий кафедрой Клинической лабораторной диагностики

профессор, д.м.н.

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(расшифровка фамилии И. О.)

3. Условия реализации Программы магистратуры

Общие условия реализации программы магистратуры

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен

индивидуальным неограниченным доступом к электронной интегральной учебной библиотеке (ТКДБ), включающей в том числе электронно-библиотечную систему, содержащую издания по изучаемым дисциплинам, и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории Университета, так и вне ее.

Университет на основе научных разработок в реализует образовательные программы с использованием электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Для реализации образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в Университете созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды.

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;

- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

- формирование электронного портфолио обучающегося;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет.

Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы ординатуры

В Университете организованы учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Данные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используются слайд-лекции с обратной связью (интерактивные), которые представляют собой звуковую дорожку с прикрепленными к ней слайдами, содержащими тематические иллюстрации, графики, схемы, наглядно демонстрирующие оборудование.

Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы ординатуры, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, которое определено методическими указаниями по проведению практических и лабораторных работ.

Аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

При применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий используются виртуальные аналоги в форме обучающих роботизированных компьютерных программ, позволяющих обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

Учебно-методическое обеспечение учебного процесса характеризуется наличием разработанных профессорско-преподавательским составом Университета электронных образовательных ресурсов, обучающих компьютерных программ, слайд-лекций с обратной

связью, тем творческих работ, заданий для самостоятельной работы обучающегося, оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине и др. Содержание каждой учебной дисциплины представлено в сети Интернет на сайте Университета.

Программное обеспечение:

- компьютерные обучающие программы;
- тренинговые и тестирующие программы.

Информационные и роботизированные системы, программные комплексы, программное обеспечение для доступа к компьютерным обучающим, тренинговым и тестирующим программам.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению.

Информационное обеспечение учебного процесса определяется возможностью свободного доступа обучающихся к сети Интернет, к правовым базам данных «Консультант-плюс» или «Гарант», к электронным информационным и образовательным ресурсам ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова.

4.Обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП ВО специалитета

С целью обеспечения качества подготовки высококвалифицированных специалистов, конкурентоспособных на рынке труда, компетентных, ответственных, нравственно воспитанных, свободно владеющих своей профессией и ориентированных в смежных областях деятельности, способных к эффективной профессиональной деятельности на уровне мировых стандартов, готовых к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности в Университета на основе научных исследований и системного мониторинга образовательной деятельности с учетом реализации образовательного процесса посредством электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, разработана стратегия обеспечения качества подготовки выпускников.

К разработке и актуализации стратегии и в области обеспечения качества подготовки выпускников привлекаются руководители, научно-педагогические, педагогические работники и ведущие специалисты Университета, а также представители работодателей и другие заинтересованные лица.

С целью обеспечения гарантированного качества подготовки выпускников в Университете проводится:

- мониторинг, периодическое рецензирование образовательных программ;
- многоуровневый контроль качества образовательных программ, контента и учебных продуктов;
- разработка технологических и организационно-дидактических инноваций для внедрения в учебный процесс;
- разработка объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающихся, компетенций выпускников;
- оценка качества освоения обучающимися ОПОП посредством проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации;
- обеспечения компетентности преподавательского состава;
- самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности и сопоставления с другими образовательными организациями с привлечением представителей работодателей;

4.1 Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по освоению дисциплины

Оценка качества освоения программ магистратуры обучающимися включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация являются формами проверки хода выполнения обучающимися учебного плана, процесса и результатов усвоения ими учебного материала и соотнесения полученных результатов с требованиями к обязательному минимуму содержания по дисциплинам и видам учебной деятельности, установленному ФГОС. Структура, последовательность и количество этапов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ординаторов регламентируется учебным планом, графиком учебного процесса, расписаниями учебных занятий.

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лекциях, семинарах, во время прохождения практик (опросы, доклады, практические навыки), в рамках самостоятельной работы под руководством преподавателя в формах (через систему сдачи заданий), предусмотренных планом организации самостоятельной работы. Результаты текущего контроля успеваемости фиксируются преподавателями в ведомостях текущего контроля и кафедральных журналах посещаемости и успеваемости. Условия учета результатов

текущего контроля, меры стимулирования или дисциплинарного воздействия на магистров по результатам текущего контроля разрабатываются кафедрой и согласовываются с деканатом Факультета Фундаментальной Медицины.

Промежуточная аттестация выявляет результаты выполнения магистром учебного плана и уровень сформированности компетенций. Процедура промежуточной аттестации включает устное собеседование, демонстрацию практических навыков, учитывает сдачу зачетов по дисциплинам и практикам, предусмотренных учебным планом. Результатом промежуточной аттестации является решение кафедры с отметкой «аттестован», «не аттестован».

Частью промежуточной аттестации являются зачеты по дисциплинам и практикам, предусмотренные учебным планом. Прием зачетов проводится на последнем занятии по дисциплине, в последний день практики; сроки зачетов устанавливаются расписанием. Зачеты, как правило, принимают преподаватели, руководившие практикой, семинарами, практическими занятиями или читающие лекции по данному курсу. Форма и порядок проведения зачета устанавливаются кафедрой в зависимости от характера содержания дисциплины, целей и особенностей ее изучения, используемой технологии обучения. Зачеты по дисциплинам и практикам являются недифференцированными и оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

Университет предоставляет обучающимся возможность оценить содержание, организацию и качество образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик, а также работу отдельных преподавателей. В связи с чем ежегодно с 01 июня по 15 июня среди обучающихся по программам магистратуры проводится опрос общественного мнения об удовлетворенности потребителя. По результатам опроса содержание и организация образовательного процесса корректируются.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются Университетом. Содержание фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся максимально приближены к условиям их будущей профессиональной деятельности - для чего, кроме преподавателей конкретной дисциплины, в качестве внешних экспертов активно привлекаются работодатели, преподаватели, читающие смежные дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости в состав ФОС входят оценочные средства: тестовые базы для формирования индивидуальных заданий; сценарии обучающих компьютерных программ (тест-тренинг адаптивный, глоссарный тренинг, электронный профтьютор, тезаурусный тренинг, логическая схема и т.д.); контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий; модульное тестирование, предэкзаменационное тестирование; темы вебинаров, эссе, рефератов и устных докладов; проблемные дискуссионные вопросы для проведения практических занятий. Для проведения промежуточной аттестации используются следующие оценочные средства: экзаменационные базы вопросов, практико-ориентированные задания к экзамену; зачету; зачету с оценкой; курсовая работа (темы курсовых работ); отчет, задания по практике.

Фонд оценочных средств формируется на основе ключевых принципов оценивания:

- принцип валидности (способность оценочного средства адекватно выявить уровень сформированности требуемого качества, компетенции и др.),
- принцип критериальности (наличие четко сформулированных критериев оценки);
- принцип соответствия содержания оценочных материалов уровням профессионального обучения;
- принцип надежности (отражает точность, степень постоянства, стабильности, устойчивости результатов оценивания при повторных предъявлениях);

- принцип максимального учета в содержании ФОС специфики и условий будущей профессиональной деятельности выпускника;
- принцип системности оценивания (циклический характер оценивания);
- принцип соответствия содержания ФОС современным научным достижениям в соответствующей сфере;
- принцип доступности ФОС на бумажных и/или электронных носителях для обучающихся, научно-педагогических работников, профессорско-преподавательского состава и учебно-вспомогательного персонала.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине или практике, входящий в состав соответственно рабочей программы дисциплины или программы практики, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и количества часов для проведения занятий семинарского типа по темам (разделам) ;
 - описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
 - типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
 - методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
- Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в содержании рабочих программ дисциплин.

4.2 Итоговая (государственная итоговая) аттестация выпускников

Итоговая (государственная итоговая) аттестация^{1*} является заключительным этапом оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы и должна дать объективную оценку наличию у выпускника подготовленности к самостоятельной профессиональной деятельности. К итоговой (государственной итоговой) аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план.

Требования к государственной итоговой аттестации

Государственная (итоговая) аттестация по основной профессиональной образовательной программе высшего образования по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии» осуществляется в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации обучающихся в ПСПбГМУ им. И.П.Павлова и включает:

- защиту выпускной квалификационной работы.

Требования к содержанию государственной итоговой аттестации, критерии и показатели оценки определяются соответствующей программой государственной итоговой аттестации.

Выпускная квалификационная работа выполняется в форме дипломной работы. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы, порядок её защиты и критерии оценки определяются программой государственной итоговой аттестации.

4.3 Рабочая программа государственной итоговой аттестация

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Преддипломная практика является заключительным этапом обучения основной профессиональной образовательной программы и должна дать объективную оценку наличию у выпускника подготовленности к самостоятельной профессиональной деятельности. К преддипломной практики допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии».

Цель преддипломной практики по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии» состоит в объективном выявлении уровня подготовленности выпускника к компетентному выполнению следующих видов профессиональной деятельности: клинической лабораторной диагностике, организационно-управленческой, педагогической, исследовательская.

Задачи преддипломной практики по направлению подготовки заключаются:

- ✓ в оценке уровня сформированности у выпускников необходимых общекультурных, общепрофессиональных, универсальных, профессиональных компетенций;
- ✓ в определении уровня теоретической и практической подготовки для выполнения функций профессиональной деятельности;
- ✓ в выявлении уровня профессиональной подготовленности к самостоятельному решению профессиональных задач различной степени сложности.

Преддипломная практика включает подготовку выпускной квалификационной работы.

Показателем оценки качества выпускной квалификационной работы (ВКР), а, следовательно, и оценки профессионализма специалиста является исследование, которое ориентировано на фундаментальный или прикладные аспекты медицины и биологии, а выводы и рекомендации, предлагаемые в ВКР, полностью или частично могут быть внедрены в практику для совершенствования этих областей знания.

Результаты выпускной квалификационной работы, результаты, описанные в ВКР могут стать частью будущего диссертационного исследования.

2. Компетенции, которые необходимо сформировать выпускнику:

2.1 Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

Выпускник программы магистратуры должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции выпускника |
|---|--|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели |
| Коммуникация | УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия |
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни |

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции выпускника | Наименование индикатора достижения универсальной компетенции |
|---|--|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1. ИД1 – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними |
| | | УК-1. ИД2 – Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению |
| | | УК-1. ИД3 – Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников |
| | | УК-1. ИД4 – Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. |
| | | УК-1. ИД5 – Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2. ИД1 – Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления |
| | | УК-2. ИД2 – Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения |
| | | УК-2. ИД3 – Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости |
| | | УК-2. ИД4 – Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования |
| | | УК-2. ИД5 – Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта |

| | | |
|------------------------------|--|--|
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | УК-3. ИД1 – Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели, распределяя роли в команде |
| | | УК-3. ИД2 – Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов; распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды |
| | | УК-3. ИД3 – Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон |
| | | УК-3. ИД4 – Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям |
| Коммуникация | УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4. ИД1 - Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия |
| | | УК-4. ИД2 - Составляет, переводит с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный, а также редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.), в том числе на иностранном языке |
| | | УК-4. ИД3 - Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат |
| | | УК-4. ИД4 - Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке |
| | | УК-4. ИД5 - Выбирает стиль делового общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия |

| | | |
|---|--|---|
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | УК-5. ИД1 - Интерпретирует историю России в контексте мирового исторического развития |
| | | УК-5. ИД2 – Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии |
| | | УК-5. ИД3 – Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп |
| | | УК-5. ИД4 – Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач |
| | | УК-5. ИД1 - Интерпретирует историю России в контексте мирового исторического развития |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни | УК-6. ИД1 - Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания |
| | | УК-6. ИД2 - Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям |
| | | УК-6. ИД3 – Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда |

Выпускник программы магистратуры должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника |
|---|--|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности |
| | ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры |
| | ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности |
| Научно-исследовательская деятельность | ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности |
| Научно-производственная и проектная деятельность | ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов |
| Системно-аналитическая деятельность и информационно-коммуникационные технологии | ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок |
| | ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрения их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретных задач |
| | ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности |

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника | Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|---|--|--|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | ОПК-1.ИД1 - Применяет знание истории и методологии биологических наук для решения профессиональных задач |
| | | ОПК-1.ИД2 - Способен применять фундаментальные биологические представления с учетом современных методологических подходов для постановки нестандартных профессиональных задач |
| | | ОПК-1.ИД3 - Способен использовать программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области биологии |
| | ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры | ОПК-2.ИД1 - Применяет фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач |
| | | ОПК-2.ИД2 - Использует современные методы молекулярной и клеточной биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач |
| | | ОПК-2.ИД3 - Способен формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и расчетно-теоретических работ в избранной области биологии |
| | ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности | ОПК-3.ИД1 - Использует философские концепции естествознания, знания о современных биосферных процессах в сфере профессиональной деятельности |
| | | ОПК-3.ИД2 - Проводит системную оценку развития сферы профессиональной деятельности |
| | | ОПК-3.ИД3 - Способен осуществить прогноз последствий реализации социально значимых проектов в сфере профессиональной деятельности |
| | Научно-исследовательская деятельность | ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности |
| ОПК-4.ИД2 - Способен участвовать в мероприятиях по экологической экспертизе технологических процессов | | |
| ОПК-4.ИД3 - Способен участвовать в проведении биологических методов оценки экологической и биологической безопасности | | |
| ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов | | ОПК-5.ИД1 - Способен использовать достижения науки и практики в сфере профессиональной деятельности с использованием живых объектов |
| | | ОПК-5.ИД2 - Способен осуществлять контроль экологической безопасности с использованием живых объектов |
| | | ОПК-5.ИД3 - Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности |
| Системно-аналитическая деятельность и информационно- | ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с | ОПК-6.ИД1 - Использует современные компьютерные технологии в работе с профессиональными базами данных |

| | | |
|-----------------------------|--|---|
| коммуникационные технологии | профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок | ОПК-6.ИД2 - Проводит статистический анализ данных с помощью компьютерных программ и интерпретирует результаты для решения профессиональных задач |
| | | ОПК-6.ИД3 – Применяет современные компьютерные технологии при представлении результатов новых разработок |
| | ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрения их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретных задач | ОПК-7.ИД1 - Определяет цели и задачи исследования, выбирает методы для проведения научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со сферой профессиональной деятельности |
| | | ОПК-7.ИД2 - Способен оформлять научные публикации, отчеты, патенты и доклады, проводить семинары |
| | | ОПК-7.ИД3 - Обеспечивает меры производственной безопасности при решении конкретной задачи |
| | ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности | ОПК-8.ИД1 – Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности |
| | | ОПК-8.ИД2 - Способен использовать вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности |
| | | ОПК-8.ИД3 - Способен осваивать новые методы исследования, разрабатывать инновационные подходы для решения профессиональных задач |

Выпускник программы магистратуры должен обладать профессиональными компетенциями (ПК), соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры. Профессиональные компетенции сформировано самостоятельно в соответствии с профессиональным стандартом по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология, утвержденным приказом No 988 Министерства образования и науки РФ от 12 августа 2021 года.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Наименование трудовой функции | Код и наименование профессиональной компетенции | Индикаторы достижения профессиональной компетенции |
|---|---|--|
| <p>Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности (А/01.7, А/02.7, А/03.7, А/04.7, А/05.7)</p> | <p>ПК-1 Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p> | <p>ПК-1. ИД1 – Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований</p> |
| | | <p>ПК-1. ИД2 – Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики <i>in vitro</i></p> |
| | | <p>ПК-1. ИД3 – Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p> |
| | | <p>ПК-1. ИД4 – Внутрिलाбораторная валидация результатов клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p> |
| | | <p>ПК-1.ИД5 – Организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала лаборатории и ведение медицинской документации</p> |
| | | <p>Выполнение, организация и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности, консультирование медицинских работников и пациентов (В/01.8, В/02.8, В/03.8, В/04.8, В/05.8, В/06.8)</p> |
| <p>ПК-2.ИД2 – Организационно-методическое обеспечение лабораторного процесса</p> | | |
| <p>ПК-2.ИД3 - Выполнение клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности</p> | | |

| | | |
|--|---|--|
| | | <p>ПК-2.ИД4 – Формулирование заключения по результатам клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности</p> <p>ПК-2.ИД5 - Организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала лаборатории и ведение медицинской документации</p> <p>ПК-2.ИД6 - Оказание медицинской помощи пациентам в экстренной форме</p> |
| <p>Организация работы и управление лабораторией (С/01.8, С/02.8, С/03.8, С/04.8, С/05.8)</p> | <p>ПК-3 Организация работы и управление лабораторией</p> | <p>ПК-3.ИД1 - Анализ и оценка показателей деятельности лаборатории</p> |
| | | <p>ПК-3.ИД2 – Управление материально-техническими, информационными и кадровыми ресурсами лаборатории</p> |
| | | <p>ПК-3.ИД3 – Взаимодействие с руководством медицинской организации и структурными подразделениями медицинской организации</p> |
| | | <p>ПК-3.ИД4 - Управление системой качества организации и выполнения клинических лабораторных исследований в лаборатории</p> |
| | | <p>ПК-3.ИД5 - Планирование, организация и контроль деятельности лаборатории и ведение медицинской документации</p> |
| <p>Руководство работами по исследованиям лекарственных средств (С/01.7, С/02.7)</p> | <p>ПК-4 Руководство работами по исследованиям лекарственных средств</p> | <p>ПК-4.ИД1 – Руководство работами по фармацевтической разработке</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | ПК-4.ИД2 – Руководство и управление доклиническими исследованиями лекарственных средств и клиническими исследованиями лекарственных препаратов |
| Проведение работ по исследованиям лекарственных средств (А/01.6, А/02.6, А/03.6) | ПК-5 Проведение работ по исследованиям лекарственных средств | ПК-5.ИД1 - Проведение работ по фармацевтической разработке |
| | | ПК-5.ИД2 – Проведение и мониторинг доклинических исследований лекарственных средств |
| | | ПК-5.ИД3 - Проведение и мониторинг клинических исследований лекарственных препаратов |
| Выполнение работ по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств (А/01.6, А/02.6, А/03.6) | ПК-6 Выполнение работ по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств | ПК-6.ИД1 – Разработка технологической документации при промышленном производстве лекарственных средств |
| | | ПК-6.ИД2 – Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств |
| | | ПК-6.ИД3 – Контроль технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств |
| Разработка и сопровождение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств (В/01.6, В/02.6) | ПК-7 Разработка и сопровождение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств | ПК-7.ИД1 – Разработка и внедрение технологического процесса для промышленного производства лекарственных средств |
| | | ПК-7.ИД2 – Сопровождение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств |

| | | |
|---|---|---|
| Проведение работ по контролю качества фармацевтического производства (А/01.6, А/02.6) | ПК-8 Проведение работ по контролю качества фармацевтического производства | ПК-8.ИД1 – Проведение работ по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды |
| | | ПК-8.ИД2 – Проведение испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды |
| Решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта под руководством более квалифицированного работника (А/01.7.1, А/02.7.1) | ПК-9 Решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта под руководством более квалифицированного работника | ПК-9.ИД1 – Выполнение отдельных заданий в рамках решения исследовательских задач под руководством более квалифицированного работника |
| | | ПК-9.ИД2 – Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу |
| Самостоятельное решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта (В/01.7.2, В/02.7.2, В/03.7.2) | ПК-10 Самостоятельное решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта | ПК-10.ИД1 – Проведение исследований, направленных на решение отдельных исследовательских задач |
| | | ПК-10.ИД2 – Наставничество в процессе проведения исследований |
| | | ПК-10.ИД3 – Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов |
| Организация проведения исследований и (или) разработок в рамках реализации научных (научно-технических, инновационных) проектов (С/01.8.1, С/02.8.1, С/03.8.1, С/04.8.1, С/05.8.1) | ПК-11 Организация проведения исследований и (или) разработок в рамках реализации научных (научно-технических, инновационных) проектов | ПК-11.ИД1 – Решение комплекса взаимосвязанных исследовательских задач |
| | | ПК-11.ИД2 – Формирование научного коллектива для решения исследовательских задач |

| | | |
|---|--|---|
| | | ПК-11.ИД3 – Развитие компетенций научного коллектива |
| | | ПК-11.ИД4 – Экспертиза научных (научно-технических) результатов |
| | | ПК-11.ИД5 – Представление научных (научно-технических) результатов потенциальным потребителям |
| Организация проведения исследований и (или) разработок в рамках реализации научных (научно-технических) программ с профессиональным и межпрофессиональным взаимодействием коллективов исполнителей (D/01.8.2, D/02.8.2, D/03.8.2, D/04.8.2, D/05.8.2) | ПК-12 Организация проведения исследований и (или) разработок в рамках реализации научных (научно-технических) программ с профессиональным и межпрофессиональным взаимодействием коллективов исполнителей | ПК-12.ИД1 – Обобщение научных (научно-технических) результатов, полученных коллективами исполнителей в ходе выполнения научных (научно-технических) программ |
| | | ПК-12.ИД2 – Формирование коллективов исполнителей для проведения совместных исследований и разработок |
| | | ПК-12.ИД3 – Развитие научных кадров высшей квалификации |
| | | ПК-12.ИД4 – Экспертиза научных (научно-технических, инновационных) проектов |
| | | ПК-12.ИД5 – Популяризация вклада научных (научно-технических) программ в развитие отраслей науки и (или) научно-технологическое развитие Российской Федерации |
| Организация проведения исследований и (или) разработок, выходящих за рамки основной научной (научно-технической) специализации, по новым и (или) перспективным научным направлениям с | ПК-13 Организация проведения исследований и (или) разработок, выходящих за рамки основной научной (научно-технической) специализации, по новым и (или) перспективным | ПК-13.ИД1 – Обобщение научных (научно-технических) результатов, полученных ведущими научными коллективами по новым и (или) перспективным научным направлениям |

| | | |
|--|--|---|
| широким профессиональным и общественным взаимодействием (Е/01.9, Е/02.9, Е/03.9, Е/04.9, Е/05.9) | научным направлениям с широким профессиональным и общественным взаимодействием | ПК-13.ИД2 – Формирование долгосрочных партнерских отношений и (или) консорциумов в целях развития новых и (или) перспективных научных направлений |
| | | ПК-13.ИД3 – Формирование образов будущих профессий и требований к компетенциям специалистов, необходимым для развития новых направлений науки и технологии |
| | | ПК-13.ИД4 – Экспертиза научных (научно-технических, инновационных) программ |
| | | ПК-13.ИД5 – Популяризация возможных изменений в науке, социально-экономической системе и обществе в результате развития новых и (или) перспективных научных направлений |
| Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования (А/01.6, А/02.6, А/03.6) | ПК-14. Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования | ПК-14. ИД1 - Общепедагогическая функция. Обучение |
| | | ПК-14. ИД2 - Воспитательная деятельность |
| | | ПК-14. ИД3 - Развивающая деятельность |
| Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ (В/01.5, В/02.6, В/03.6, В/04.6, В/05.6) | ПК-15 Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ | ПК-15. ИД1 - Педагогическая деятельность по реализации Модуль "Предметное обучение. |
| | | ПК-15. ИД2 - Педагогическая деятельность по подготовки Модуль "Предметное обучение. |
| | | ПК-15. ИД3 - Педагогическая деятельность по контролю Модуля "Предметное обучение. |

2 Объем государственной итоговой аттестации в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.

| Вид учебной работы | Всего часов / зачетных единиц | Семестры |
|-------------------------------------|-------------------------------|----------|
| | | V1 |
| Государственная итоговая аттестация | 216 | 216 |
| Общая трудоемкость | часы | 216 |
| | зачетные единицы | 6 |

3 Содержание государственной итоговой аттестации, структурированное по этапам с указанием отведенного на них количества академических часов.

Содержание итоговой (государственной итоговой) аттестации базируется на компетенциях выпускника как совокупного ожидаемого результата образования по ООП.

| № п/п | Наименование этапа | Содержание этапа | Проверяемые компетенции |
|-------|---|--|---|
| | <p>Определение уровня профессиональной подготовленности к самостоятельному решению профессиональных задач</p> | <p>Выпускная квалификационная работа</p> | <p>УК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4), УК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), УК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-4 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ОПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-1 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ПК-2 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5, ИД-6), ПК-3 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ПК-4 (ИД-1, ИД-2), ПК-5 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-6 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-7 (ИД-1, ИД-2), ПК-8 (ИД-1, ИД-2), ПК-9 (ИД-1, ИД-2), ПК-10 (ИД-1, ИД-2, ИД-3), ПК-11 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ПК-12 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5), ПК-13 (ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4, ИД-5)</p> |

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

4.1. Основная литература

1. Методические рекомендации по написанию дипломных (курсовых) работ. Петрова Н.Г., Додонова И.В., Окулов М.В., Погосян С.Г., Калиниченко О.В. Учебное пособие – СПб: 2016. –50 с.
2. Под ред. Миняева В.А., Вишнякова Н.И. Основы экономики здравоохранения. Учебное пособие – М.: МЕДпресс-информ, 2012. – 144 с.

4.2. Дополнительная литература:

1. Петрова Н.Г., Петрова Н.Г., Лапотников В.А., Соболева Н.И. «Типовые ситуационные задачи для итоговой государственной аттестации выпускников высших медицинских учебных заведений по специальности 060109 – Сестринское дело»: Учебное пособие, СПбГМУ. 2009 . – 69 с.
2. Основы научных исследований: Учеб.-метод. пособие / – А.Н. Огурцов. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2008. – 178 с. – На рус. яз. ISBN 978-966-593-595-7

Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации обучающихся по дисциплине.

5. Требования к выпускным квалификационным работам, порядку их выполнения и защиты (методические указания)

5.1 Общие положения.

5.1.1. Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

5.1.2. Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) обучающихся по образовательной программе магистратуры по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия выполняется в виде дипломной работы. Магистерская работа представляет собой самостоятельное и логически завершенное. исследование, связанное с решением задач того вида (видов) деятельности, к которой готовится выпускник. Основные положения ВКР (или ее фрагментов) могут быть опубликованы в виде научных статей или докладов на научных или научно-практических конференциях.

5.1.3. Публичная защита ВКР является обязательным компонентом ГИА обучающихся, завершивших обучение по образовательной программе.

5.2. Задачи выпускной квалификационной работы

- Определение степени сформированности компетенций, теоритической подготовки и практических навыков
- Выявление недостатков в теоретической и практической подготовке обучающегося

5.3. Требования к тематике выпускной квалификационной работы

Тематика ВКР должна быть актуальной, соответствовать профилю образовательной программы, учитывать отраслевую специфику и направленность деятельности Университета, современное состояние и перспективы развития науки.

5.3. Требования к структуре и оформлению выпускной квалификационной работы

ВКР оформляется по требованиям межгосударственного стандарта к оформлению отчета о научно-исследовательской работе (ГОСТ 7.32-2017). Язык написания выпускной квалификационной работы – русский. Выпускная квалификационная работа должна быть написана грамотно, соответствовать нормам литературного и профессионального русского языка, и выдержана в научном стиле. Стилистические требования, предъявляемые к квалификационным научным работам, складываются из двух компонентов – требований современного русского литературного языка и требований, так называемого, академического этикета. Требования современного русского литературного языка предполагают отсутствие в выпускных квалификационных работах грамматических, орфографических и стилистических ошибок. Согласно требованиям академического этикета, характерной особенностью языка письменной научной речи является лаконичный, объективно-беспристрастный стиль изложения материала, который предполагает: а) использование точных формулировок и корректное употребление терминов и понятий (при необходимости следует давать определения используемых понятий, аргументировать, почему выбран тот или иной вариант их употребления); б) необходимость обоснования того, почему автор предпочел использовать в работе термины, заимствованные из иностранного языка или других методологических подходов (при таком обосновании можно, например, указать на отсутствие эквивалентных понятий в теории, явившейся методологической базой работы, и показать непригодность использования понятий, существующих в русском языке); в) четкую аргументацию собственной точки зрения; - смысловую законченность работы, которая проявляется в полном (с точки зрения автора)

раскрытии замысла и возможности автономного (без привлечения дополнительных литературных источников) восприятия и понимания текста; - целостность работы, под которой понимается внутреннее смысловое единство текста (все части работы должны соотноситься с ее целью и освещать какую-либо из сторон предмета исследования); г) связность текста, т.е. наличие смысловых, содержательных переходов между частями работы.

Структурными элементами ВКР являются:

- титульный лист;
- введение;
- реферат;
- содержание;
- термины и определения;
- перечень сокращений и обозначений;
- основная часть ВКР с результатами;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

5.3.1 Титульный лист является первой страницей ВКР и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска отчета в информационной среде.

5.3.2 На титульном листе приводят следующие сведения:

- а) наименование министерства (ведомства) или другого структурного образования, в систему которого входит организация-исполнитель;
- б) наименование (полное и сокращенное) организации — исполнителя ВКР;
- в) индекс Универсальной десятичной классификации (УДК) по ГОСТ 7.90;
- г) номера, идентифицирующие отчет:
 - 1) регистрационный номер ВКР¹) (присваивает национальный орган научно-технической информации каждой страны при открытии темы ВКР);
 - 2) регистрационный номер отчета²) (присваивает национальный орган научно-технической информации каждой страны при предоставлении отчетной документации);
- д) грифы согласования и утверждения отчета, включая подпись руководителя организации с расшифровкой, печать организации и даты согласования и утверждения отчета (дату указывают в интервале выполнения работы — для промежуточных отчетов и дату окончания — для заключительных отчетов);
- е) вид документа (отчет о ВКР);
- ж) наименование ВКР;
- и) наименование отчета;
- к) вид отчета (заключительный, промежуточный);
- л) номер (шифр) научно-технической программы, темы;
- м) номер книги отчета (при наличии нескольких книг отчета);
- н) должность, ученую степень, ученое звание, подпись, инициалы и фамилию научного руководителя/руководителей ВКР);
- п) место и год составления отчета.

5.3.3 Общие требования к реферату ВКР.

Реферат должен содержать:

- сведения об общем объеме отчета, количестве книг отчета, иллюстраций, таблиц, использованных источников, приложений;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

- Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста отчета, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска.

- Текст реферата должен отражать:

- a) объект исследования или разработки;
- b) цель работы;
- c) методы или методологию проведения работы;
- d) результаты работы и их новизну;
- e) область применения результатов;
- f) рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов ВКР;
- g) экономическую эффективность или значимость работы;
- h) прогнозные предположения о развитии объекта исследования.

Если отчет не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется. Оптимальный объем текста реферата — 850 печатных знаков, но не более одной страницы машинописного текста.

5.3.4 Содержание включает введение, наименование всех разделов и подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы ВКР. В элементе «СОДЕРЖАНИЕ» приводят наименования структурных элементов работы, порядковые номера и заголовки разделов, подразделов (при необходимости — пунктов) основной части работы, обозначения и заголовки ее приложений (при наличии приложений). После заголовка каждого элемента ставят отточие и приводят номер страницы работы, на которой начинается данный структурный элемент. Обозначения подразделов приводят после абзацного отступа, равного двум знакам, относительно обозначения разделов. Обозначения пунктов приводят после абзацного отступа, равного четырем знакам относительно обозначения разделов. При необходимости продолжение записи заголовка раздела, подраздела или пункта на второй (последующей) строке выполняют, начиная от уровня начала этого заголовка на первой строке, а продолжение записи заголовка приложения — от уровня записи обозначения этого приложения.

5.3.5 Термины и определения

Структурный элемент «ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ» содержит определения, необходимые для уточнения или установления терминов, используемых в ВКР.

Перечень терминов и определений начинают со слов: «В настоящем ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями».

5.3.6 Перечень сокращений и обозначений

Структурный элемент «ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ» начинают со слов: «В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения».

Если в отчете используют более трех условных обозначений, требующих пояснения (включая специальные сокращения слов и словосочетаний, обозначения единиц физических величин и другие специальные символы), составляется их перечень, в котором для каждого обозначения приводят необходимые сведения. Допускается определения, обозначения и сокращения приводить в одном структурном элементе «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ». Если условных обозначений в отчете приведено менее трех, отдельный перечень не составляют, а необходимые сведения указывают в тексте отчета или в подстрочном примечании при первом упоминании.

5.3.7 Введение

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения ВКР, сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки, о патентных исследованиях и выводы из них, сведения о метрологическом обеспечении ВКР. Во введении должны быть отражены актуальность и новизна темы, связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами.

Во введении промежуточного отчета по этапу ВКР должны быть указаны цели и задачи исследований, выполненных на данном этапе, их место в выполнении ВКР в целом.

5.3.8 Основная часть ВКР

В основной части ВКР приводят данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной ВКР. Основная часть должна содержать:

- выбор направления исследований, включающий обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения ВКР;
- процесс теоретических и (или) экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципы действия разработанных объектов, их характеристики;
- обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и технико-экономической эффективности их внедрения и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, обоснование необходимости проведения дополнительных исследований, отрицательные результаты, приводящие к необходимости прекращения дальнейших исследований.

Единицы физических величин в ВКР приводят по ГОСТ 8.417.

5.3.9 Заключение

Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполненной ВКР или отдельных ее этапов;
- оценку полноты решений поставленных задач;
- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов ВКР;
- результаты оценки технико-экономической эффективности внедрения;
- результаты оценки научно-технического уровня выполненной ВКР в сравнении с лучшими достижениями в этой области.

5.3.10 Список использованных источников

Список должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении отчета. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1, ГОСТ 7.80, ГОСТ 7.82. Список использованных источников должен включать библиографические записи на документы, использованные при составлении отчета, ссылки на которые оформляют арабскими цифрами в квадратных скобках.

5.3.11 Приложения

В приложения рекомендуется включать материалы, дополняющие текст ВКР, связанные с выполненным научным исследованием, если они не могут быть включены в основную часть.

В приложения могут быть включены:

- дополнительные материалы к отчету;

- промежуточные математические доказательства и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- протоколы испытаний;
- заключение метрологической экспертизы;
- инструкции, методики, описания алгоритмов и программ, разработанных в процессе выполнения ВКР;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- копии технического задания на ВКР, программы работ или другие исходные документы для выполнения ВКР;
- протокол рассмотрения результатов выполненной ВКР на научно-техническом совете;
- акты внедрения результатов ВКР или их копии;
- копии охраняемых документов.

6. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

6.1 Порядок определения тем на факультете и выбора темы обучающимся

Выбор темы является первым этапом выполнения выпускной квалификационной работы. Примерный перечень тем ВКР на следующий учебный год разрабатывается и утверждается на заседании выпускающих кафедр не позднее 30 июня текущего года (Приложение 6). Обучающемуся предоставляется право выбора темы ВКР, включая предложение своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Обучающийся реализует право выбора темы ВКР путем подачи заявления на закрепление темы ВКР и руководителя (Приложение 1). Помимо руководителя на заседании выпускающей кафедры может быть назначен консультант. Совместно с руководителем выпускной квалификационной работы консультант формулирует задание на выполнение выпускной квалификационной работы, рекомендует обучающемуся необходимую литературу, справочные материалы и другие источники по теме выпускной квалификационной работы, проводит консультации обучающегося, дает рекомендации по оформлению выпускной квалификационной работы. Изменение или уточнение темы ВКР может быть произведено по личному письменному заявлению обучающегося и ходатайству руководителя ВКР перед руководством выпускающей кафедры не позднее 3 месяцев до защиты ВКР.

6.2. Условия и сроки выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся обязан подготовить выпускную квалификационную работу в сроки, установленные календарным графиком выполнения выпускной квалификационной работы (но не позднее, чем за 14 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы). При утверждении темы ВКР обучающимся, руководителем и выпускающей кафедрой утверждаются тема и календарный план ВКР (Приложение 2).

6.3. Обязанности руководителя выпускной квалификационной работой

Для подготовки выпускных квалификационных работ приказом Университета утверждается перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся, закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников организации и при необходимости – руководитель или консультант – из сторонней организации, в которой выполняется выпускная квалификационная работа в соответствии с действующим договором о сотрудничестве между организацией и Университетом.

Руководитель выпускной квалификационной работы, в целях выполнения обучающимся выпускной квалификационной работы:

- формулирует задание на выполнение выпускной квалификационной работы и своевременно доводит его до обучающегося;
- утверждает календарный график выполнения выпускной квалификационной работы;
- проводит консультирование обучающегося по порядку выполнения выпускной квалификационной работы;
- контролирует ход выполнения выпускной квалификационной работы;
- своевременно информирует (в письменном виде) выпускающую кафедру и деканат факультета о неисполнении обучающимся задания и (или) плана выполнения выпускной квалификационной работы.

Руководитель может выполнять свои обязанности совместно с консультантом.

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников организации представляет в организацию письменный отзыв о работе обучающегося (Приложение 3) в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее - отзыв). В случае невозможности присутствия руководителя на защите, отзыв может быть зачитан секретарем комиссии.

Руководитель выпускной квалификационной работы, как правило, приглашается на заседание государственной экзаменационной комиссии по защите выпускной квалификационной работы с целью вступления с отзывом о работе обучающегося.

6.5. Ответственность выпускающей кафедры

- организует разработку тематики выпускных квалификационных работ, подбор руководителей (консультантов) и консультантов, их обсуждение и утверждение на кафедральном заседании;
- организует работу обучающихся и руководителей по выполнению выпускных квалификационных работ;
- контролирует ход работы, периодически заслушивает отчет руководителя выпускной квалификационной работой и обучающегося о ходе выполнения выпускной квалификационной работы;
- передает выполненную обучающимся выпускную квалификационную работу рецензенту (рецензентам) с целью подготовки рецензии и обеспечивает ее подготовку рецензентом;
- проводит проверку выпускной квалификационной работы на объем заимствования, в том числе содержательного, в порядке, установленном в Университете (за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну);
- оформляет акт проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования (в случае, если результаты проверки не соответствуют требованиям, предъявляемым к обеспечению оригинальности текста выпускной квалификационной работы);
- размещает выпускную квалификационную работу в электронно-библиотечной системе Университета;
- организует ознакомление обучающегося с отзывом руководителя, рецензией (рецензиями) и актом проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования, не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы;
- организует ознакомление с рецензией (рецензиями): руководителя выпускной квалификационной работой и консультанта (при наличии);
- организует предварительное рассмотрение (предварительную защиту) выпускной квалификационной работы;
- уведомляет в письменном виде деканат факультета о выполнении выпускной квалификационной работы и ходатайствует о допуске обучающегося к государственной итоговой аттестации;
- передает секретарю государственной экзаменационной комиссии не позднее, чем за два

календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы (в печатном виде или в формате pdf.): выпускную квалификационную работу, подписанную заведующим выпускающей кафедрой, научным руководителем и магистром; отзыв руководителя; рецензию (рецензии), акт проверки выпускной квалификационной работы на объём заимствования; другие материалы, характеризующие научную и практическую значимость выпускной квалификационной работы (печатные статьи, тезисы, акты или справки о внедрении и др.);

- участвует в заседаниях государственной экзаменационной комиссии.

В соответствии с действующим Положением Университета оригинальность текста выпускной квалификационной работы (без списка использованных источников и приложений) должна составлять не менее 60%.

6.6. Обязанности обучающегося (обучающихся) при выполнении выпускной квалификационной работы

Обучающийся обязан подготовить выпускную квалификационную работу в соответствии с заданием руководителя в сроки, установленные календарным графиком выполнения выпускной квалификационной работы (но не позднее, чем за 14 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы). При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающийся обязан руководствоваться требованиями, изложенными в Настоящей программе государственной итоговой аттестации. По требованию руководителя, заведующего выпускающей кафедрой или деканата факультета, обучающийся обязан представлять отчет о результатах выполнения выпускной квалификационной работы.

6.7. Порядок рецензирования выпускной квалификационной работы

Для подготовки рецензий на выпускные квалификационные работы выпускающими кафедрами под руководством декана факультета, определяются рецензенты из числа профессорско-преподавательского состава или научных работников Университета, ведущих специалистов отрасли или представителей организаций работодателя. Если выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она может быть направлена выпускающей кафедрой нескольким рецензентам. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет на выпускающую кафедру и (или) в деканат факультета письменную рецензию (Приложение 4) на указанную работу (далее - рецензия).

В рецензии отражаются:

- актуальность и новизна выпускной квалификационной работы, важность разработанных вопросов теории и практики;
- оценка содержания выпускной квалификационной работы (соответствие содержания избранной теме и степень ее раскрытия; объем выполненного исследования; уровень теоретического обоснования вопросов, исследуемых в работе; содержательность работы; стиль и грамотность изложения материала; владение научным инструментарием; количество и качество практического материала, на основе которого выполнена работа; достоверность полученных результатов, правильной статистической обработки; наличие в работе самостоятельных разработок и обобщений, обоснованность выводов и предложений; соответствие работы, требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и т.д.);
- положительные отличительные стороны выпускной квалификационной работы;
- практическое значение выпускной квалификационной работы и рекомендации по внедрению в практическую деятельность;
- недостатки и замечания по выпускной квалификационной работе;

- рекомендуемая оценка выполненной выпускной квалификационной работы.

Рецензия на выпускную квалификационную работу подписывается рецензентом с указанием ученой степени, ученого звания, должности, места работы. Подпись внешнего рецензента заверяется печатью соответствующего учреждения, если рецензент не является сотрудником Университета. Допускается предоставление рецензии в формате .pdf посредством электронной почты. В таком случае электронный файл с подписью рецензента направляется ответственному сотруднику выпускающей кафедры электронного адреса рецензента, либо с официального электронного адреса организации.

Рецензия предоставляется на выпускающую кафедру или в деканат факультета не менее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы. С рецензией знакомятся: обучающийся, руководитель выпускной квалификационной работой, консультант (при наличии), заведующий выпускающей кафедрой.

6.8. Порядок проведения предварительной защиты выпускной квалификационной работы

Выпускающая кафедра вправе назначить предварительное рассмотрение (предварительную защиту) выпускной квалификационной работы на заседании кафедры. Для предварительного рассмотрения выпускной квалификационной работы кафедра на заседание может пригласить руководителя выпускной квалификационной работой, консультанта, преподавателей других кафедр Университета, обучающихся Университета по соответствующей образовательной программе. Решение о необходимости и сроках проведения предварительного рассмотрения выпускной квалификационной работы принимается выпускающей кафедрой не позднее, чем за 20 рабочих дней до защиты выпускной квалификационной работы. Информация о месте, дате и времени проведения предварительного рассмотрения выпускной квалификационной работы выпускающая кафедра доводит до обучающегося (обучающихся). Для предварительной защиты выпускной квалификационной работы обучающийся (обучающиеся) подготавливает выступление (не более 15 минут) с презентацией, в котором раскрывает тему, цели и задачи выполнения выпускной квалификационной работы, её актуальность, объект и предмет исследования, практическую значимость и основные результаты выполнения выпускной квалификационной работы. После основного выступления, обучающийся отвечает на вопросы преподавателей. Преподаватели кафедры высказывают свои предложения и замечания по сути выступления. Замечания и предложения, высказанные преподавателями кафедры, обучающийся учитывает при подготовке к защите выпускной квалификационной работы.

Предзащита ВКР оценивается в соответствии со следующими критериями:

5 «отлично» - избранная тема актуальна, в работе использованы различные научные методы исследования, представлено глубокое теоретическое обоснование темы, определена практическая значимость работы, выстроена в точной логической последовательности; содержание доклада последовательное, логичное, конкретное, свободное владение профессиональной терминологией, магистр грамотно и четко отвечает на вопросы членов комиссии, оформление ВКР выполнено в соответствии с требованиями, отзывы рецензента и руководителя положительные;

4 «хорошо» - в работе использованы однотипные методы исследования, работа содержит достаточно глубокое теоретическое обоснование темы, определена практическая значимость работы, содержание доклада последовательное, логичное, конкретное, свободное владение профессиональной терминологией, затруднение с ответами на вопросы членов комиссии, отступление от требований к оформлению ВКР, отзывы рецензента и руководителя положительные;

3 «удовлетворительно» - в работе использованы однотипные методы исследования, работа содержит достаточно глубокое теоретическое обоснование темы, определена практическая значимость работы, содержание доклада непоследовательное, неконкретное, затруднения с

ответами на вопросы членов комиссии, отступления от требований к оформлению ВКР, имеются замечания к содержанию и оформлению работы со стороны рецензента и руководителя;

2 «неудовлетворительно» — вместо теоретического и практического исследования в работе содержатся только выписки из литературных источников, не проведены практические исследования, содержание доклада непоследовательное, неконкретное, магистр плохо ориентируется в представленном материале, имеются замечания к содержанию и оформлению работы со стороны рецензента и руководителя.

6.9. Порядок оформления кафедрой допуска выпускнику к защите выпускной квалификационной работы

К защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующему профилю направления подготовки? прошедший предзащиту ВКР на выпускающей кафедре (в случае ее проведения) на оценки «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно». Обучающийся готовит доклад своего выступления перед членами ГЭК. Содержание доклада и слайдов (презентации) согласовывается с руководителем.

6.10. Порядок проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, с целью выявления неправомерных заимствований

Электронная версия выпускной квалификационной работы сдается на кафедру для проверки на объем неправомерных заимствований не позднее 14 календарных дней до защиты работы. Проверка выпускной квалификационной работы с использованием системы «Антиплагиат.Вуз» (далее – Система) является составной частью реализуемого в Университете процесса контроля соблюдения академических норм в написании выпускной квалификационной работы. При обнаружении в содержании выпускной квалификационной работы менее 60% оригинального текста она отправляется на доработку при сохранении ранее установленной темы и после этого подвергается повторной проверке. После проведения проверок выпускной квалификационной работы в Системе формируется справка о проверке выпускной квалификационной работы на наличие незаконных заимствований и прикладывается к работе.

6.11. Порядок размещения выпускных квалификационных работ в электроннобиблиотечной системе образовательной организации

После защиты выпускная квалификационная работа размещается в электронно-библиотечной системе Университета в формате ограниченного копирования с возможностью просмотра зарегистрированным пользователем.

6.12. Перечень документов, передаваемых в государственную экзаменационную Комиссию

Секретарю государственной экзаменационной комиссии не позднее, чем за два дня до дня защиты выпускной квалификационной работы выпускающей кафедрой и деканатом факультета должны быть представлены следующие документы:

- электронная версия выпускной квалификационной работы;
- отзыв руководителя;
- рецензия (рецензии);
- акт проверки выпускной квалификационной работы на объем заимствования;
- другие материалы, характеризующие научную и практическую значимость выпускной

квалификационной работы (печатные статьи, тезисы, акты или справки о внедрении и др.);
- зачетная книжка с печатью «Допущен к государственной итоговой аттестации».
Допускается передача документов в электронном виде (в формате .pdf) посредством электронной почты.

7. Критерии оценки ВКР:

Основными критериями оценки качества ВКР являются:

- актуальности темы и соответствия ее современным требованиям медицины и биологии (для ВКР);
- полнота изложения теоретической и практической частей работы;
- эффективность использования избранных методов исследования для решения поставленной проблемы;
- степень обоснованности и ценность полученных результатов исследования, выводов и практических рекомендаций, возможность их применения в практической деятельности. Соответствие выводов поставленным задачам, задач – цели, цели и гипотезы – теме исследования;
- правильность (корректность) использования литературы, в том числе современной, указание ссылок на авторов;
- соответствие объема ВКР, количества литературных источников нормам;
- соотношение источников на русском и иностранных языках;
- качество оформления рукописи (соответствие оформления рукописи изложенным выше требованиям);
- качество ответов на вопросы при защите работы.

Оценка «Отлично» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский или научный характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, критический разбор практики социально-экономического управления, регулирования социально-трудовой сферы и т.д., логичное последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, имеющими практическую значимость. Работа написана грамотным литературным языком, тщательно выверена, научно-справочный аппарат и оформление соответствуют действующим государственным стандартам и настоящему пособию, сопровождается достаточным объемом табличного и графического материала, имеет положительные отзывы научного руководителя и рецензента.

При ее защите магистр-выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, дает четкие и аргументированные ответы на вопросы, заданные членами ГАК.

Оценка «Хорошо» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако историография проблемы и анализ источников неполный, выводы недостаточно аргументированы, в ее структуре и содержании есть отдельные погрешности, не имеющие принципиального характера. Работа имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензента. При ее защите магистр-выпускник показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, однако в ней просматривается непоследовательность изложения материала, историография проблемы и анализ источников подменены библиографическим обзором,

документальная основа работы представлена недостаточно, проведенное исследование содержит поверхностный анализ и недостаточно критический разбор материала, выводы неконкретны, рекомендации слабо аргументированы, представлены необоснованные предложения в литературном стиле и оформлении работы имеются погрешности. В отзывах рецензентов имеются замечания по содержанию работы и методике анализа. При ее защите магистр-выпускник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется за ВКР которая имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, однако в ней просматривается непоследовательность изложения материала, историографии проблемы и анализ источников подменены библиографическим обзором, документальная основа работы представлена недостаточно, проведенное исследование содержит поверхностный анализ и недостаточно критический разбор материала, выводы неконкретны, не рассчитан экономический эффект от внедрения предложенных мероприятий, если при защите ВКР магистр-выпускник:

- плохо ориентируется в тексте выступления и очередности демонстрации иллюстрационного материала;
- затрудняется отвечать на поставленные по его теме вопросы или при ответе допускает существенные ошибки, свидетельствующие о незнании теории и практики вопроса;
- к защите не подготовлен иллюстративный (графический) материал;
- в рецензии на ВКР имеются серьезные критические замечания.

Результаты защиты ВКР оформляются протоколами заседания итоговой аттестационной комиссии (Приложение 5).

Разработчик:

Профессор кафедры гематологии, трансфузиологии и трансплантологии с курсом детской онкологии факультета послевузовского образования имени профессора Б.В. Афанасьева, д. м. н. Моисеев И.С.

Заведующий кафедрой Клинической лабораторной диагностики, д. м. н. Эмануэль В.Л.

Рецензент:

Декан МБФ РНИМУ им Н.И. Пирогова, д.б.н., член. корр. РАН, профессор Прохорчук Е.Б.

Приложение 1

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Факультет фундаментальной медицины

Заявление на выполнение выпускной квалификационной работы
Заведующему кафедрой _____

от магистра __ курса, _____ группы
направления подготовки (специальности)

Фамилия

Имя

Отчество

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу разрешить мне выполнять выпускную квалификационную работу на тему:

под руководством _____ кафедры _____
должность *наименование кафедры*

Фамилия, Имя, Отчество научного руководителя (полностью)

« _____ » _____ 20 _____ г.
Число *месяц* *год*
//

_____/_____/_____
подпись исполнителя *расшифровка подписи*

виза научного руководителя

_____/_____/_____
подпись научного руководителя *расшифровка подписи*

виза зав. учебной частью

_____/_____/_____
подпись зав. учебной частью *расшифровка подписи*

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Факультет фундаментальной медицины

**ТЕМА И КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

« _____ »
_____»
название квалификационной работы

по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии», научный руководитель – *ФИО, ученая степень, ученое звание, должность* ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова.

Название кафедры Университета.

ФИО магистра:

Группа:

База проведения выпускной квалификационной работы:

Этапы выполнения выпускной квалификационной работы:

| Содержание и объем работы | Сроки выполнения |
|---|------------------|
| Сбор, изучение и реферирование источников информации по планируемой теме диссертации | |
| Составление плана выпускной квалификационной работы | |
| Сбор фактического материала по теме диссертации: (конкретное описание выполняемого этапа НИ с указанием методов исследования, объектов исследования, объема исследования в соответствующие сроки) | |
| Статистическая обработка и анализ предварительных результатов, представление в виде докладов и публикаций | |
| Написание выпускной квалификационной работы | |
| Подготовка мультимедийной презентации | |
| Апробация (предзащита) диссертации на заседании выпускающей кафедры | |
| Получение допуска к государственной итоговой аттестации | |

Срок сдачи обучающимся завершённой работы: « ____ » _____ 20__ г

Форма выпускной квалификационной работы: *бакалаврская работа / дипломная работа / магистерская диссертация (оставить нужное).*

« _____ » _____ 20____ г.
Число _____ месяц _____ год _____
//

_____/_____/_____
подпись исполнителя / расшифровка подписи

виза научного руководителя

_____/_____/_____
подпись научного руководителя / расшифровка подписи

виза зав. учебной частью

_____/_____/_____
подпись зав. учебной частью / расшифровка подписи

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Факультет фундаментальной медицины

**ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на выпускную квалификационную работу по теме**

Магистра группы № _____, по специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии»

(фамилия, имя, отчество полностью)

на выпускную квалификационную работу по теме

Описание работы:

Положительные стороны:

Замечания:

Рекомендации:

Качественные характеристики научно-исследовательской деятельности магистра:

| № | Параметры | Качественные характеристики |
|---|---|-----------------------------|
| 1 | Актуальность проблемы исследования | |
| 2 | Степень выполнения целей и задач исследования | |
| 3 | Магистр умеет конструктивно взаимодействовать и работать в сотрудничестве с научным руководителем | |
| 4 | Практическая значимость работы и готовность к апробации или внедрению | |
| 5 | Научная и теоретическая значимость исследования, возможность отражения в печати | |

Критерии оценки:

Каждый параметр может быть отмечен качественной характеристикой - «высокая степень соответствия», «достаточная степень соответствия», «не соответствует».

Заключение: задание на выпускную квалификационную работу выполнено

(полностью/не полностью)

Подготовка магистра

(Ф.И.О.) (соответствует, в основном соответствует, не соответствует)

требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия» и он(а) может/не может быть допущен(а) к защите.

Руководитель ВКР

_____ (Ф. И.О., ученая степень, ученое звание)

«___» _____ 20___ г

_____/_____/_____
подпись научного руководителя / расшифровка подписи

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Факультет фундаментальной медицины

**РЕЦЕНЗИЯ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

магистра группы _____, специальности 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии»

(фамилия, имя, отчество полностью)

Тема выпускной квалификационной работы

Рецензент:

(ф.и.о., должность)

Отзыв рецензента составляется в произвольной форме с обязательным освещением следующих основных вопросов:

1. Соответствие содержания работы плану-заданию на ВКР, актуальность темы.
2. Полнота и глубина анализа теоретических и практических исследований по изучаемой теме (по литературным источникам).
3. Оценка практической значимости работы.
4. Степень самостоятельности дипломника в решении поставленных вопросов, его инициативность. Умение принимать самостоятельные решения, использовать в работе современные достижения науки и техники.
5. Оценка качества оформления ВКР.
6. Заключение об актуальности работы, возможности использования ее результатов для науки и практического здравоохранения, а также оценку работы в целом.
7. Предлагаемая оценка ВКР.

« ___ »

20__ г.

/
(подпись)

(Ф.И.О. отчетливо)

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Факультет фундаментальной медицины

ПРОТОКОЛ
заседания государственной экзаменационной комиссии (ГЭК)
от _____ 20__ г № _____
о проведении государственного аттестационного испытания в форме защиты
выпускной
квалификационной работы по направлению подготовки (специальности) 06.04.01
Биология, профиль «Медицинские биотехнологии» о присвоении квалификации
магистру, и выдаче документа о высшем образовании и о
квалификации государственного образца.

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Председатель ГЭК

(фамилия и инициалы)

Члены ГЭК:

(фамилия и инициалы)

СЛУШАЛИ:

(фамилия, имя, отчество)

магистра факультета фундаментальной медицины, группа _____, форма обучения -
очная, по поводу защиты выпускной квалификационной работы (далее - ВКР).

В ГЭК представлены следующие материалы:

1. ВКР на тему:

_____ на _____

страницах,

выполненная под руководством

(Фамилия и инициалы, должность по основному месту работы, ученая степень, ученое звание)

2. Материалы сообщения, подготовленные магистром (экстерном) для защиты ВКР.

3. Отзыв руководителя ВКР: рекомендована к защите / не рекомендована к защите

4. Рецензия на ВКР: предусмотрена / не предусмотрена/положительная / отрицательная,
(нужное подчеркнуть)

рецензент

(Фамилия и инициалы, должность по основному месту работы, ученая степень, ученое звание)

После сообщения о выполненной выпускной квалификационной работе магистру
(экстерну) были

заданы следующие вопросы:

1.

(Фамилия и инициалы члена ГЭК, содержание вопроса)

2.

(Фамилия и инициалы члена ГЭК, содержание вопроса)

3.

(Фамилия и инициалы члена ГЭК, содержание вопроса)

4.

(Фамилия и инициалы члена ГЭК, содержание вопроса)

Характеристика ответов на вопросы, заданные членами ГЭК:

например, ответы магистра (экстерна) на все вопросы, заданные членами ГЭК, были полными, по существу, приводились примеры, приводилось обоснование, делались ссылки на результаты исследования, имеет место демонстрация знаний, полученных обучающимся в ходе освоения образовательной программы.

Мнение председателя и членов ГЭК:

1) о выявленном в ходе государственного аттестационного испытания уровне подготовленности магистра к решению профессиональных задач:

Например,

- в ходе выполнения и защиты ВКР обучающийся продемонстрировал глубокие знания вопросов темы, свободно владеет материалами и результатами исследования, в ходе доклада использовал современные технологии презентации иллюстрационного материала, уверенно отвечает на поставленные вопросы;
- имеет положительный отзыв научного руководителя;
- в ходе защиты выпускной квалификационной работы установлено, что у обучающегося в результате освоения образовательной программы сформированы знания, умения, опыт деятельности, компетенции, необходимые для решения профессиональных задач.

2) о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке:

Например,

- недостатки, в теоретической и практической подготовке обучающегося не выявлены;
- или
- отмечается недостаточно высокий уровень теоретических знаний по вопросам

Особое мнение членов ГЭК:

Например,

- отсутствует;
- рекомендовано поступление в аспирантуру Университета;
- рекомендовать к публикации результаты исследования;

- и др.

РЕШЕНИЕ ГЭК:

1. Признать, что магистр

защитил выпускную квалификационную работу с оценкой

_____.

Дата защиты ВКР «__» 20__ г.

2. Признать, что магистр _____ успешно прошёл (а) /не прошёл (а)
(подчеркнуть нужное)

государственную итоговую аттестацию, предусмотренную учебным планом образовательной программы.

3. Присвоить / не присваивать _____ квалификацию

по направлению подготовки (специальности), 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии»

(код, наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль)/специализация _____.

(подчеркнуть нужное, если применимо)

4. Выдать диплом бакалавра/специалиста/магистра/с отличием образца, установленного
(подчеркнуть нужное)

Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и приложение к нему/ справку об обучении установленного образца (подчеркнуть нужное).

Председатель ГЭК _____

(подпись, фамилия и инициалы)

Секретарь ГЭК _____

(подпись, фамилия и инициалы)

Приложение 6

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Факультет фундаментальной медицины

Выпускающая кафедра: Кафедра клинической лабораторной диагностики

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология, профиль «Медицинские биотехнологии»

(код, наименование направления подготовки (специальности))

- 1.
- 2.
- 3.

Заведующий кафедрой Гематологии, трансфузиологии и трансплантологии с курсом детской онкологии ФПО им. Проф. Б.В. Афанасьева

профессор, д.м.н.
(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(расшифровка фамилии И. О.)

5 Приложение 1. Учебный план и календарный учебный график

Календарный учебный график 2023-2024 г.

| М е с | Сентябрь | | | Октябрь | | | Ноябрь | | | Декабрь | | | Январь | | | Февраль | | | Март | | | Апрель | | | Май | | | Июнь | | | Июль | | | Август | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|---|---|---------|---|---|--------|---|---|---------|----|----|--------|----|----|---------|----|----|------|----|----|--------|----|----|-----|----|----|------|----|----|------|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| | П н | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 9 | 1 | 2 | 3 | 6 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 | 8 | 1 | 2 | 2 | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 8 | 1 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 | 2 | 1 | 2 | 9 | 5 | 1 | 1 | 2 |
| В т | 5 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 7 | 1 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 | 2 | 3 | 6 | 1 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 9 | 1 | 2 | 3 | 7 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 9 | 1 | 2 | 3 | 6 | 1 | 2 | 2 | 7 | | | | | | | | |
| С р | 6 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 8 | 1 | 2 | 2 | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 7 | 1 | 2 | 2 | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 0 | 1 | 2 | 8 | 1 | 2 | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 7 | 1 | 2 | 2 | 8 | | | | | | | | | |
| Ч т | 7 | 1 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 9 | 1 | 2 | 3 | 7 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 7 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 9 | 1 | 2 | 3 | 6 | 1 | 2 | 2 | 6 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 8 | 5 | 1 | 2 | 2 | 9 | | | | | | | |
| П т | 1 | 8 | 1 | 2 | 2 | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 8 | 1 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 9 | 1 | 2 | 2 | 2 | 9 | 1 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 7 | 1 | 2 | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 | 9 | 1 | 2 | 3 | 0 | | | | | | | | | | |
| С б | 2 | 9 | 1 | 2 | 3 | 7 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 9 | 1 | 2 | 3 | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 3 | 6 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 8 | 1 | 2 | 2 | 6 | 1 | 2 | 3 | 0 | 7 | 1 | 2 | 3 | 1 | | | | | | | |
| В с | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 8 | 1 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 0 | 7 | 4 | 1 | 7 | 4 | 1 | 8 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 | 9 | 1 | 6 | 3 | 0 | 7 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 8 | 5 | | | | | | | | | |
| Нед | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | | | | | | |
| П н | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| В т | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | К | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| С р | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | К | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ч т | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| П т | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | К | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| С б | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | * | К | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|---------------------------|----------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|
| Д | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | | | | | 4 | 4 | 4 |
| К | Каникулы | 5/6 | 7 4/6 | 8 3/6 | 5/6 | 8 2/6 | 9 1/6 | 17 4/6 |
| * | Нерабочие праздничные дни (не включая воскресенья) | 1 2/6 (8 дн) | 5/6 (5 дн) | 2 1/6 (13 дн) | 1 2/6 (8 дн) | 5/6 (5 дн) | 2 1/6 (13 дн) | 4 2/6 (26 дн) |
| Продолжительность обучения (не включая нерабочие праздничные дни и каникулы) | | более 39 нед. | | | более 39 нед. | | | |

Учебный план

| - | - | - | Форма контроля | | | з.е. | | Итого акад.часов | | | | | | | Курс 1 | | Курс 2 | |
|-----------------------------------|---------|---|-----------------|-----------|-----------------------|--------------------|------|--------------------|-------------|---------------|------|-----|--------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | | Экз а мен | Заче т | Заче т с оц. | Экспе р тное | Факт | Экспе р тное | По плану | Конт. раб. | Ауд. | СР | Конт роль | Пр. подго т | Семест р 1 | Семест р 2 | Семест р 3 | Семест р 4 |
| Считат ь в плане | Индекс | Наименование | | | | | | | | | | | | | з.е. | з.е. | з.е. | з.е. |
| Блок 1.Дисциплины (модули) | | | | | | 62 | 62 | 2232 | 2232 | 1291 | 1291 | 851 | 90 | | 25 | 31 | 6 | |
| Обязательная часть | | | | | | 62 | 62 | 2232 | 2232 | 1291 | 1291 | 851 | 90 | | 25 | 31 | 6 | |
| + | Б1.О.01 | Физико-химические методы исследования | 1 | | | 3 | 3 | 108 | 108 | 65 | 65 | 34 | 9 | - | 3 | | | |
| + | Б1.О.02 | Клеточная биология | 1 | | | 4 | 4 | 144 | 144 | 74 | 74 | 61 | 9 | - | 4 | | | |
| + | Б1.О.03 | Молекулярная биология | 1 | | | 4 | 4 | 144 | 144 | 72 | 72 | 63 | 9 | - | 4 | | | |
| + | Б1.О.04 | Принципы доклинических исследований | | 2 | | 3 | 3 | 108 | 108 | 54 | 54 | 54 | | - | | 3 | | |
| + | Б1.О.05 | Избранные главы биофизики | | 2 | | 3 | 3 | 108 | 108 | 64 | 64 | 44 | | - | | 3 | | |
| + | Б1.О.06 | Молекулярный метаболизм в норме и при патологии | 2 | | | 6 | 6 | 216 | 216 | 140 | 140 | 67 | 9 | - | 3 | 3 | | |
| + | Б1.О.07 | Проектный менеджмент | | 1 | | 2 | 2 | 72 | 72 | 44 | 44 | 28 | | - | 2 | | | |
| + | Б1.О.08 | Клиническая лабораторная диагностика | 3 | 2 | | 12 | 12 | 432 | 432 | 264 | 264 | 132 | 36 | - | | 6 | 6 | |
| + | Б1.О.09 | Медицинские биотехнологии | 3 | 2 | | 12 | 12 | 432 | 432 | 232 | 232 | 191 | 9 | - | 6 | 6 | | |
| + | Б1.О.10 | Теория вероятностей и математическая статистика | 2 | | | 7 | 7 | 252 | 252 | 150 | 150 | 93 | 9 | - | 3 | 4 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|--|---|---|--|----|----|------|------|----|----|------|--|---|--|---|----|----|
| + | Б1.О.11 | Анализ NGS данных и анализ геномов | | 2 | | 3 | 3 | 108 | 108 | 66 | 66 | 42 | | - | | 3 | | |
| + | Б1.О.12 | Биоинформатика | | 2 | | 3 | 3 | 108 | 108 | 66 | 66 | 42 | | - | | 3 | | |
| Блок 2.Практика | | | | | | 52 | 52 | 1872 | 1872 | | | 1872 | | | | 4 | 21 | 27 |
| Обязательная часть | | | | | | 52 | 52 | 1872 | 1872 | | | 1872 | | | | 4 | 21 | 27 |
| + | Б2.О.01(У) | Ознакомительная практика (Педагогическая практика по профилю "Биология") | 2 | | | 4 | 4 | 144 | 144 | | | 144 | | - | | 4 | | |
| + | Б2.О.02(П) | Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа | 4 | | | 48 | 48 | 1728 | 1728 | | | 1728 | | - | | | 21 | 27 |
| Блок 3.Государственная итоговая аттестация | | | | | | 6 | 6 | 216 | 216 | | | 216 | | | | | | 6 |
| + | Б3.01 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | 4 | | | 6 | 6 | 216 | 216 | | | 216 | | - | | | | 6 |

7 Приложение 3. Фонд оценочных средств по дисциплинам

| Дисциплина | Ссылка на страницу в ОПОП |
|---|---------------------------|
| Физико-химические методы исследования | См. стр. 40 |
| Клеточная биология | См. стр. 57 |
| Молекулярная биология | См. стр. 107 |
| Принципы доклинических исследований | См. стр. 133 |
| Избранные главы биофизики | См. стр. 152 |
| Молекулярный метаболизм в норме и при патологии | См. стр. 166 |
| Проектный менеджмент | См. стр. 180 |
| Клиническая лабораторная диагностика | См. стр. 208 |
| Медицинские биотехнологии | См. стр. 257 |
| Теория вероятностей и математическая статистика | См. стр. 293 |
| Анализ NGS данных и анализ геномов | См. стр. 306 |
| Биоинформатика | См. стр. 322 |

8 Приложение 4. Формы промежуточной аттестации

Методические материалы и методики, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формирование осваиваемых компетенций и индикация их достижения определяется структурированием информации о состоянии уровня подготовки обучающихся.

Ко всем видам практических занятий, помимо рекомендованной литературы и материала лекции студентам предлагаются материалы учебно-методических пособий по темам занятий, в которых, в том числе, определены процедуры оценивания знаний.

На практических занятиях по темам общей и частной патофизиологии учитываются самостоятельная работа обучающихся по результатам выполнения дистанционных тестовых заданий самоконтроля и выполнению заданий внеаудиторной самоподготовки, а также оцениваются практические умения и теоретическая подготовка по результатам выполнения аудиторных ситуационных заданий (письменных) с оценкой по 5-балльной шкале.

На контрольных занятиях оцениваются уровень теоретической подготовки по данному разделу. Результаты работы оцениваются в «пятибалльной системе» (неудовлетворительно 0 баллов, удовлетворительно – 3 балла, хорошо- 4 балла и отлично 5 баллов).

Промежуточная аттестация (зачет)

Форма аттестации – *зачет*, который включает две части:

1-я часть *зачета*: выполнение электронного тестирования (аттестационное испытание промежуточной аттестации с использованием информационных тестовых систем);

2-я часть *зачета*: выполнение практико-ориентированных заданий (аттестационное испытание промежуточной аттестации, проводимое устно с использованием телекоммуникационных технологий).

1. Описание шкалы оценивания электронного тестирования

- от 0 до 49,9% выполненных заданий – неудовлетворительно;
- от 50 до 69,9% – удовлетворительно;
- от 70 до 89,9% – хорошо;
- от 90 до 100% – отлично

2. Критерии оценивания преподавателем практико-ориентированной части зачета:

- соответствие содержания ответа заданию, полнота раскрытия темы/задания (оценка соответствия содержания ответа теме/заданию);
- умение проводить анализ прочитанной учебной и научной литературы, сопоставлять теорию и практику;

- логичность, последовательность изложения ответа;
- наличие собственного отношения обучающегося к теме/заданию;
- аргументированность, доказательность излагаемого материала.

Описание шкалы оценивания практико-ориентированной части зачета:

Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме или заданию, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения и размышления на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения задания, показывает должный уровень сформированности компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает тему или задание, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения при выполнении задания, владеет необходимыми навыками и приемами его выполнения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ответ в полной мере раскрывает тему/задание, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленное задание, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ выстроен непоследовательно, неаргументированно.

Итоговая оценка за зачет выставляется преподавателем в совокупности на основе оценивания результатов электронного тестирования обучающихся и выполнения ими практико-ориентированной части зачета.

Промежуточная аттестация (экзамен)

Теоретическая часть экзамена проводится в форме собеседования с экзаменатором и ответов студента на теоретические вопросы билета с оценкой ответа :

- от 5 до 8 баллов на вопрос,
- от 5 до 8 баллов на вопрос

- от 5 до 8 баллов на вопрос
- от 5 до 8 баллов на вопрос
- от 5 до 8 баллов решение задачи

В билет включены: четыре теоретических задания (экзаменационные вопросы) и одно практико-ориентированное задание (гемограмма).

Методика процедуры оценивания теоретической части экзамена:

Экзаменатор оценивает:

– соответствие содержания ответа заданию, полнота раскрытия темы/задания (оценка соответствия содержания ответа теме/заданию);

– умение проводить аналитический анализ прочитанной учебной и научной литературы, сопоставлять теорию и практику;

– логичность, последовательность изложения ответа;

– наличие собственного отношения обучающегося к теме/заданию;

– аргументированность, доказательность излагаемого материала.

Оценка *«отлично»* - выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме или заданию, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения и размышления на заданную тему, делает соответствующие выводы; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения задания, показывает должный уровень сформированности компетенций.

Оценка *«хорошо»* - выставляется обучающемуся, если его ответ соответствует и раскрывает тему или задание, обучающийся показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения при выполнении задания, владеет необходимыми навыками и приемами его выполнения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.

Оценка *«удовлетворительно»* - выставляется обучающемуся, если его ответ в полной мере раскрывает тему/задание, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленное задание, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные ошибки, ответ выстроен непоследовательно, неаргументированно.

Итоговая оценка за дисциплину выставляется преподавателем в совокупности на основе оценивания результатов за оба семестра (от 36 до 60 баллов) плюс ответа на экзамене (от 25 до 40 баллов).

Оценка «*отлично*» от 85 до 100 баллов

Оценка «*хорошо*» от 73 до 84 баллов

Оценка «*удовлетворительно*» от 61 до 73 баллов

Оценка «*неудовлетворительно*» ниже 61 балла

7.4.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

1. Приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 года № 965
2. «Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования по программам специалитета, бакалавриата, магистратуры, программ высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации в ординатуре и аспирантуре, программ среднего профессионального и дополнительного профессионального образования и о системе контроля качества при реализации образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий», принятое Решением Ученого совета ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова № 189-26 от 30.08.2019 г.
3. «Положение об организации самостоятельной работы обучающихся в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России» принятое Решением Ученого совета ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова № 189-3 от 30.08.2019 г.
4. «Положение о порядке формирования Фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по программам высшего образования по специальностям: 31.05.01. Лечебное дело (Форма обучения - очная); 31.05.02. Педиатрия (Форма обучения - очная); 31.05.03 Стоматология (Форма обучения - очная); 37.05.01 Клиническая психология (Форма обучения - очная); Сестринское дело (Форма обучения - очная)», принятое Решением Ученого совета ГБОУ ВПО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова, протокол № 10 от 22.06.2015 г.
5. «Положение о балльно-рейтинговой системе организации учебного процесса в ГБОУ ВПО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России», принятое Решением Ученого совета, протокол № 1 от 29.08.2016 г., рег. № 072.

6. «Положение о балльно-рейтинговой системе организации учебного процесса на кафедре патофизиологии с курсом клинической патофизиологии, принятое Решением кафедрального совещания, протокол № 14 от 17.05.2021.