

**Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский
центр эндокринологии»
Минздрава России**

«Утверждаю»,
Директор ФГБУ
«НМИЦ эндокринологии»
Минздрава России
член-корр. РАН, профессор, д.м.н.
_____ Н.Г. Мокрышева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Генетика»

**программы подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре
(УРОВЕНЬ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ)**

**по направлению подготовки 1.5. «Биологические науки»
(шифр специальности – 1.5.7. «Генетика»)**

**Москва
2024**

При разработке рабочей программы дисциплины «Генетика» в основу положены:

Постановление Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122 Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 года N 951 «Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) По научной специальности 1.5. Биологические науки, наименование научной специальности 1.5.7.Генетика

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании Ученого совета от « » _____ 20 ____ г. Протокол №

Разработчик

Рецензент

Рабочая программа дисциплины «ГЕНЕТИКА»

- Направление подготовки: 1.5. - Биологические науки
- Профиль (направленность): 1.5.7. - Генетика
- Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

1. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Генетика — дисциплина профильной направленности ВО подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура).

Цель обучения — обобщение, закрепление и совершенствование знаний, умений и владений, обеспечивающих способность и готовность выпускника в полной мере осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую работы в области генетики в соответствии с ФГОС и ожиданиями работодателей.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовы выпускники, освоившие РПД Эндокринология ОП ВО подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура):

-научно-исследовательская;

-преподавательская.

Задачи дисциплины:

1. Изучение общих и молекулярных основ наследственности и изменчивости живых организмов, в том числе на разных стадиях онтогенеза.
2. Освоение основных методов, используемых для изучения наследственности и изменчивости, методику применения на практике достижений молекулярной биологии.
3. Понимание базового устройства и функций биологических макромолекул, их компонентов и комплексов, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне.
4. Изучение этиологии, механизмов развития, методов диагностики, профилактики и лечения наследственной патологии человека.

Для решения указанных задач планируется курс тематических лекций, практические занятия с разбором прикладных аспектов и теоретическим планированием экспериментов, освоением методов изучения наследственности и изменчивости, и применение их для выявления и подтверждения наследственной патологии человека.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

В соответствии с ФГОС по направлению подготовки: 1.5. «Биологические науки» и профилю подготовки (направленности): 1.5.7. «Генетика» дисциплина «Генетика» относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.1).

Разделы учебной дисциплины: Материальные основы наследственности, принципы и методы генетического анализа, Изменчивость, Молекулярные механизмы генетических процессов, Генетика развития, Принципы генетической инженерии, Популяционная и эволюционная генетика, Генетика человека, Молекулярные основы variability генома, Методы генетического исследования.

В результате изучения дисциплины «Эндокринология» аспирант должен:

Знать и уметь применять:

- основные нормативные документы, регулирующие подготовку обучающегося в аспирантуре, свои права и обязанности;
- основы законодательства об образовании и здравоохранении;
- строение, физиология и патофизиология различных органов и их систем;
- материальные основы наследственности, принципы и методы генетического анализа, изменчивость,
- молекулярные механизмы генетических процессов,
- генетика развития,
- принципы генетической инженерии,
- популяционная и эволюционная генетика,
- генетика человека,
- молекулярные основы variability генома,
- методы генетического исследования.
- основы иммунологии.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы: универсальные компетенции, не зависящие от конкретного направления подготовки; общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки;

профессиональные компетенции, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки (далее -направленность программы).

- 3.1. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1); способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2); готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3); готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4); способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).
- 3.2. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).
- 3.3. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими ПК: способностью и готовностью к организации, проведению фундаментальных и прикладных исследований, анализу, обобщению, интерпретации полученных данных и представлению результатов научных исследований, рецензированию научных работ по направленности программы аспирантуры (ПК-1); способностью и готовностью организовать, обеспечить методически и реализовать педагогический процесс по дисциплинам образовательных программ высшего образования в соответствии с направленностью программы аспирантуры (ПК-2); способностью и готовностью к внедрению результатов исследований, разработанных методов и методик в медицинских целях (ПК-3); способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (ПК-4).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основные разделы учебной дисциплины «Генетика» и их характеристики

| Индекс/Раздел | Наименование дисциплин | Содержание раздела | Шифр компетенций |
|---------------|------------------------|---|--|
| Б1.В | Вариативные дисциплины | | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4 |
| Б1.В.1 | Генетика | <ol style="list-style-type: none">1. Введение в генетику. Материальные основы наследственности2. Принципы и методы генетического анализа. Геном, репликация и репарация ДНК.3. Изменчивость. Транскрипция, регуляция генов.4. Молекулярные механизмы генетических процессов5. Генетика развития6. Принципы генетической инженерии7. Популяционная и эволюционная генетика8. Генетика человека9. Методы генетического исследования | |

Общая трудоёмкость дисциплины -11 зачетных единиц (396 часов), в том числе:

- лекции - 40 часов;
- семинары, практические занятия - 104 часа;
- самостоятельная внеаудиторная работа - 216 часов;
- контроль усвоения знаний – 36 часов.

**Содержание теоретического и практического компонента дисциплины
«Генетика»**

| № | Тема лекции | Содержание | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 | Введение в генетику. Материальные основы наследственности | Введение в генетику. Понятие о наследственности и изменчивости. Место генетики среди биологических наук. Истоки генетики. | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4 |
| 2 | Принципы и методы генетического анализа. Геном, репликация и репарация ДНК | Принципы и методы генетического анализа. Особенности гибридологического метода. Разрешающая способность гибридологического метода. Моногибридные и полигибридные скрещивания. | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4 |
| 3 | Изменчивость. Транскрипция, регуляция генов | Строение и свойства РНК. Типы РНК. Теория РНК-мира. Синтез РНК. Инициация транскрипции, факторы транскрипции, процессинг РНК, экспорт РНК, рибозимы. | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 4 | Молекулярные механизмы генетических процессов. | Генетический контроль и молекулярные механизмы репликации. Полуконсервативный способ репликации ДНК. Полигенный контроль процесса репликации. Схема событий в вилке репликации. Понятие о репликоне. | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4 |
| 5 | Генетика развития | Онтогенез как реализация наследственно детерминированной программы развития. Стабильность генома и дифференцировка цитоплазмы, действие генов в раннем эмбриогенезе. Роль ядра и ядерно-цитоплазматических отношений. 'Тканеспецифическая активность генов. | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4 |

| | | | |
|---|--|---|---|
| 6 | Принципы генетической инженерии | Задачи и методология генетической инженерии. Понятие о векторах. Методы выделения и синтеза генов. Векторы прокариот на основе плазмид и ДНК фагов. | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4 |
| 7 | Популяционная и эволюционная генетика | Понятие о виде и популяции. Математические модели в популяционной генетике. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения. С.С.Четвериков - основоположник экспериментальной популяционной генетики. | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4 |
| 8 | Генетика человека | Геном человека. Определение генома и его основных элементов. Повторяющиеся последовательности ДНК: Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический, онтогенетический, популяционный. | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4 |

| | | | |
|----------|--|---|---|
| 9 | Методы генетического исследования | Различные типы секвенирования, особенности и ограничения их применения. Реализуемые цели и задачи секвенирования. | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4 |
|----------|--|---|---|

5. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы:

| № | Тип занятия | Нагрузка академических часов | ЗЕТ |
|---|----------------------------------|------------------------------|-----|
| 1 | Контактная работа | 20 | 0,5 |
| 2 | Лекции | 20 | 0,5 |
| 3 | Практические занятия | 52 | 1,4 |
| 4 | Семинары | 52 | 1,4 |
| 5 | Самостоятельная работа аспиранта | 216 | 6 |
| 6 | Контроль усвоения знаний | 36 | 1 |
| 7 | ИТОГО | 396 | 11 |

Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля:

| п/№ | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной работы (в АЧ) | | | | | | | Оценочные средства Контрольный опрос |
|-----|---------------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|------------|----------|-------|---|
| | | Л | ПР | Сем | СРА | Контактный | Контроль | Всего | |
| 1. | Тема №1 | 2,5 | 6,5 | 6,5 | 27 | 2,5 | 4,5 | 49,5 | Контрольный опрос |

| п/№ | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной работы (в АЧ) | | | | | | | Оценочные средства |
|-----|---------------------------------------|----------------------------|-----|---------|---------|------------------------|--------------|-------|--------------------|
| | | Л | ПР | Се м | СР А | Кон так тно й | Конт роль | Всего | Контрольный опрос |
| 2. | Тема №2 | 2,5 | 6,5 | 6,5 | 27 | 2,5 | 4,5 | 49,5 | Контрольный опрос |
| 3. | Тема №3 | 2,5 | 6,5 | 6,5 | 27 | 2,5 | 4,5 | 49,5 | Контрольный опрос |
| 4. | Тема №4 | 2,5 | 6,5 | 6,5 | 27 | 2,5 | 4,5 | 49,5 | Контрольный опрос |
| 5. | Тема №5 | 2,5 | 6,5 | 6,5 | 27 | 2,5 | 4,5 | 49,5 | Контрольный опрос |
| 6. | Тема №6 | 2,5 | 6,5 | 6,5 | 27 | 2,5 | 4,5 | 49,5 | Контрольный опрос |
| 7. | Тема №7 | 2,5 | 6,5 | 6,5 | 27 | 2,5 | 4,5 | 49,5 | Контрольный опрос |
| 8. | Тема №8 | 2,5 | 6,5 | 6,5 | 27 | 2,5 | 4,5 | 49,5 | Контрольный опрос |
| | Итого: | 20 | 52 | 52 | 216 | 20 | 36 | 396 | |

Наименование семинарских занятий

| № | Тема семинара | Содержание | Форма контроля | Формируемые компетенции |
|---|--|---|--------------------------|---------------------------------|
| 1 | Введение в генетику. Материальные основы наследственности | Современное определение понятия гена. Передача и реализация генетической информации. Задачи и перспективы генетики. Связь генетики с другими биологическими науками. Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, охраны природы. | Контрольный опрос | УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2 |

| | | | |
|---|--|---|---|
| 2 | <p>Принципы и методы генетического анализа. Геном, репликация и репарация ДНК</p> | <p>Закономерности наследования при моногибридном скрещивании, открытые Менделем. Представления Менделя о дискретной наследственности (факториальная гипотеза).</p> <p>Представления об аллелях и их взаимодействиях. Закон "чистоты гамет". Понятие о генотипе и фенотипе. Гомозиготность и гетерозиготность. Анализирующее скрещивание.</p> <p>Закономерности наследования в ди- и полигибридных скрещиваниях при моногенном контроле каждого признака. Закон независимого наследования генов. Статистический характер расщепления. Общая формула расщепления при независимом наследовании. Генетическая рекомбинация. Значение мейоза в осуществлении законов "чистоты гамет" и независимого наследования. Условия осуществления менделевских закономерностей. Отклонения от менделевских расщеплений при ди- и полигенном контроле признаков. Неаллельные взаимодействия: комплементарность, эпистаз, полимерия. Биохимические основы неаллельных взаимодействий.</p> <p>Особенности наследования количественных признаков (полигенное наследование). Использование статистических методов при изучении количественных признаков.</p> <p>Представление о генотипе как сложной системе аллельных и неаллельных взаимодействий. Плейотропное действие генов. Пенетрантность и экспрессивность.</p> <p>Хромосомное определение пола и наследование признаков, сцепленных с полом. Типы хромосомного определения пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование при нерасхождении половых хромосом. Балансовая теория определения пола. Гинандроморфизм.</p> <p>Кроссинговер. Доказательства прохождения кроссинговера в мейозе и митозе на стадии четырех нитей. Значение анализирующего скрещивания и тетрадного анализа при</p> | <p>Контрольный опрос</p> <p>УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2</p> |
|---|--|---|---|

изучении кроссинговера. Цитологические доказательства кроссинговера.

Генетические карты, принцип их построения у эукариот, классификация. Оценка сцепления.

Хромосомная теория наследственности Моргана, ее основные положения. Внеядерное наследование. Закономерности нехромосомного наследования, отличие от хромосомного наследования.

Материнский эффект цитоплазмы при отдаленной гибридизации у дрозофилы.

Пластидная наследственность. Наследование устойчивости к антибиотикам у хламидомонады.

Митохондриальная наследственность. Наследование дыхательной недостаточности у дрожжей и нейроспоры. Наследование через инфекцию.

Плазмидное наследование. Распространение плазмид у про- и эукариот. Особенности различных плазмид: трансмиссивность, несовместимость детерминирование признаков устойчивости к антибиотикам и другим лекарственным препаратам, образование колицинов и др. использование плазмид в генетических исследованиях.

Генетический анализ у прокариот. Особенности микроорганизмов как объекта генетических исследований. Организация генетического аппарата у бактерий. Методы, применяемые в генетическом анализе у бактерий и бактериофагов

| | | | |
|---|--|--|---|
| 3 | Изменчивость. Транскрипция, регуляция генов | <p>Регуляция работы генов: основная догма молекулярной биологии: от ДНК-РНК-белок, регуляция транскрипции, активаторы, ингибиторы, регуляторные последовательности, контроль транскрипционных регуляторов, петли регуляции, метилирование ДНК, посттранскрипционный контроль экспрессии, сплайсинг РНК, локализация РНК, регуляция трансляции, посттрансляционная регуляция.</p> <p>Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Модификационная изменчивость. Формирование признаков как результат взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции генотипа. Адаптивный характер модификаций. Наследственная изменчивость. Типы наследственной изменчивости: комбинативная, геномная, хромосомные перестройки, генные мутации.</p> | Контрольный опрос УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2 |
|---|--|--|---|

| | | | |
|---|--|--|---|
| 4 | <p>Молекулярные механизмы генетических процессов.</p> | <p>Понятие о репликоне. Особенности организации и репликации хромосом эукариот.</p> <p>Системы рестрикции и модификации. Рестрикционные эндонуклеазы. Проблемы стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений в ДНК. Типы репарационных процессов. Механизмы эксцизионной и пострепликативной репарации, репаративный синтез ДНК. Роль репарационных систем в обеспечении генетических процессов. Явления рекомбинации: гомологичный кроссинговер, сайт-специфическая рекомбинация, транспозиции.</p> <p>Генетический контроль мутационного процесса. Связь мутабельности с функциями аппарата репликации. Механизмы спонтанного мутагенеза; гены мутаторы и антимутаторы. Механизмы действия аналогов оснований азотистой кислоты, акридиновых красителей. Мутагенез, опосредованный через процессы рекомбинации. Локализованный мутагенез. Автономная нестабильность генома.</p> <p>Молекулярные механизмы регуляции действия генов. Регуляция транскрипции на уровне промотора, функции РНК-полимеразы. Принципы негативного и позитивного контроля. Системная регуляция; роль циклической АМФ и гуанозинтетрафосфата. Оперонный системы регуляции. Теория Жакоба и Моно. Регуляция транскрипции на уровне терминации.</p> <p>Принципы регуляции действия генов у эукариот. Транскрипционноактивный хроматин. Регуляторная роль гистонов, негистоновых белков, гормонов. Особенности организации промоторной области у эукариот. Посттранскрипционные уровни регуляции синтеза.</p> | <p>Контрольный опрос</p> <p>УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2</p> |
|---|--|--|---|

| | | | |
|---|---------------------------------|--|---|
| 5 | Генетика развития | <p>Функциональные изменения хромосом в онтогенезе (пуффы "ламповые щетки"); роль гормонов, эмбриональных индукторов.</p> <p>Факторы, определяющие становление признаков в онтогенезе: плейотропное действие генов, взаимодействие генов и клеток, детерминация.</p> <p>Генетика соматических клеток. Применение метода соматической гибридизации для изучения процессов дифференцировки и для генетического картирования. Химерные (аллофенные) животные. Совместимость и несовместимость тканей. Генетика иммунитета. Генетические аспекты онкогенеза. Онкогены, онкобелки.</p> | <p>Контрольный опрос</p> <p>УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2</p> |
| 6 | Принципы генетической инженерии | <p>Способы получения рекомбинантных молекул ДНК, методы клонирования генов. Банк генов. Проблема экспрессии гетерологических генов. Векторы эукариот. Дрожжи как объекты генетической инженерии. Основы генетической инженерии растения и животных: трансформация клеток высших организмов, введение генов в зародышевые и соматические клетки животных. Задачи клеточной инженерии. Гибридомы.</p> <p>Значение генетической инженерии для решения задач биотехнологии сельского хозяйства, медицины и различных отраслей народного хозяйства. Генотерапия наследственных заболеваний. Этические и социальные проблемы генной терапии.</p> | <p>Контрольный опрос</p> <p>УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| 7 | Популяционная и эволюционная генетика | Генетическая гетерогенность популяции. Методы изучения природных популяций. Полиморфизм ДНК и его использование в популяционно-генетических исследованиях. Факторы динамики генетического состава популяции. Взаимодействие факторов динамики генетического состава природных популяций. Естественный отбор как единственный направляющий фактор эволюции популяции. Понятие о приспособленности и коэффициенте отбора. Формы отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный. Роль генетических факторов в эволюции. | Контрольный опрос УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2 |
| 8 | Генетика человека | Изучение структуры и активности генома человека с помощью методов молекулярной генетики (выделение ДНК, полимеразная цепная реакция, ПДРФ-анализ, блот-гибридизация, гибридизация in situ, клонирование, секвенирование последовательностей ДНК). Идентификация и изоляция генов (позиционное клонирование, прогулка и прыжки по хромосоме). Проблемы медицинской генетики. Характеристика и типы мутаций. Генетическая гетерогенность наследственных заболеваний. Нетрадиционное наследование (геномный импринтинг, митохондриальные болезни, болезни экспансии тринуклеотидных повторов, антиципация). Прямые и косвенные методы молекулярной диагностики. ДНК-диагностика при различных типах наследования. | Контрольный опрос УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2 |
| 9 | Методы генетического исследования | Типы секвенирования, особенности и ограничения их применения. Реализуемые цели и задачи секвенирования. | Контрольный опрос УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2 |

Примерная тематика практических занятий

| № | Тема семинара | Форма контроля Формируемые компетенции |
|---|--|---|
| 1 | <p>Введение в генетику. Материальные основы наследственности. Современное определение понятия гена. Передача и реализация генетической информации</p> | <p>Контрольный опрос</p> <p>УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2</p> |
| 2 | <p>Принципы и методы генетического анализа. Геном, репликация и репарация ДНК. Закономерности наследования при моногибридном скрещивании, открытые Менделем. Представления Менделя о дискретной наследственности (факториальная гипотеза).</p> <p>Представления об аллелях и их взаимодействиях. Закон "чистоты гамет". Понятие о генотипе и фенотипе. Гомозиготность и гетерозиготность. Анализирующее скрещивание.</p> | <p>Контрольный опрос</p> <p>УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2</p> |

| | | | |
|---|---|---------------------------------|---|
| 3 | <p>Изменчивость. Транскрипция, регуляция генов. Регуляция работы генов: основная догма молекулярной биологии: от ДНК-РНК-белок, регуляция транскрипции, активаторы, ингибиторы, регуляторные последовательности, контроль транскрипционных регуляторов, петли регуляции, метилирование ДНК, посттранскрипционный контроль экспрессии, сплайсинг РНК, локализация РНК, регуляция трансляции, посттрансляционная регуляция.</p> | <p>Контрольный опрос</p> | <p>УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2</p> |
| 4 | <p>Молекулярные механизмы генетических процессов. Понятие о репликоне. Особенности организации и репликации хромосом эукариот. Системы рестрикции и модификации. Рестрикционные эндонуклеазы. Проблемы стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений в ДНК. Типы репарационных процессов. Механизмы эксцизионной и пострепликативной репарации, репаративный синтез ДНК. Роль репарационных систем в обеспечении генетических процессов. Явления рекомбинации: гомологичный кроссинговер, сайт-специфическая рекомбинация, транспозиция.</p> | <p>Контрольный опрос</p> | <p>УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2</p> |
| 5 | <p><i>Генетика развития.</i> Функциональные изменения хромосом в онтогенезе (пуфы "ламповые щетки"); роль гормонов, эмбриональных индукторов. Факторы, определяющие становление признаков в онтогенезе: плейотропное действие генов, взаимодействие генов и клеток, детерминация.</p> | <p>Контрольный опрос</p> | <p>УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2</p> |

| | | |
|---|---|---|
| 6 | <p><i>Принципы генетической инженерии.</i> Способы получения рекомбинантных молекул ДНК, методы клонирования генов. Банк генов. Проблема экспрессии гетерологических генов.</p> <p><i>Векторы эукариот.</i></p> | <p>Контрольный опрос</p> <p>УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2</p> |
| 7 | <p>Популяционная и эволюционная генетика. Генетическая гетерогенность популяции. Методы изучения природных популяций. Полиморфизм ДНК и его использование в популяционно-генетических исследованиях. Факторы динамики генетического состава популяции.</p> | <p>Контрольный опрос</p> <p>УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2</p> |
| 8 | <p>Генетика человека. Изучение структуры и активности генома человека с помощью методов молекулярной генетики (выделение ДНК, полимеразная цепная реакция, ПДРФ-анализ, блот-гибридизация, гибридизация in situ, клонирование, секвенирование последовательностей ДНК).</p> | <p>Контрольный опрос</p> <p>УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2</p> |

| | | | |
|----------|--|--------------------------|---------------------------------|
| 9 | Методы генетического исследования. <i>Типы секвенирования, особенности и ограничения их применения. Реализуемые цели и задачи секвенирования</i> | Контрольный опрос | УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2 |
|----------|--|--------------------------|---------------------------------|

Шкалирование

| Уровень сформированности компетенции | Ответ | Примечание |
|--------------------------------------|----------------------------|---|
| Компетенция сформирована | Ответ полный, развернутый | Приводятся примеры из теории и практики Практико- и научно-ориентированный ответ аспиранта |
| Компетенция сформирована частично | Ответ полный, развернутый | Аспирант не дает практико- и научно-ориентированного ответа на поставленные вопросы |
| Компетенция не сформирована | Ответ вызывает затруднения | Аспирант не может привести примеры из практики, теории. |

Определение сформированности компетенции

| Компетенция | Описание | Требование |
|---------------------------------|--|---------------------------------------|
| УК- 1 УК-5 ОПК-1 ОПК-2 | -способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1); -способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5); -готовностью к внедрению разработанных методов и методик, направленных на охрану здоровья граждан (ОПК-1); -способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-2) | В соответствии с разделами дисциплины |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства.

1. Введение в генетику.
2. Материальные основы наследственности
3. Принципы и методы генетического анализа.
4. Геном, репликация и репарация ДНК
5. Митохондриальная наследственность. Наследование дыхательной недостаточности у дрожжей и нейроспоры. Наследование через инфекцию.
6. Плазмидное наследование. Распространение плазмид у про- и эукариот.
7. Особенности различных плазмид: трансмиссивность, несовместимость детерминирование признаков устойчивости к антибиотикам и другим лекарственным препаратам, образование колицинов И др. использование плазмид в генетических исследованиях.
8. Генетический анализ у прокариот.
9. Особенности микроорганизмов как объекта генетических исследований.
10. Организация генетического аппарата у бактерий. Методы, применяемые в генетическом анализе у бактерий и бактериофагов.
11. Изменчивость.
12. Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости.
13. Модификационная изменчивость.
14. Формирование признаков как результат взаимодействия генотипа и факторов среды.
15. Норма реакции генотипа. Адаптивный характер модификаций.
16. Наследственная изменчивость. Типы наследственной изменчивости: комбинативная, геномная, хромосомные перестройки, генные мутации.
17. Транскрипция, регуляция генов
18. Молекулярные механизмы генетических процессов.
19. Генетика развития
20. Принципы генетической инженерии
21. Популяционная и эволюционная генетика
22. Генетика человека
23. Методы генетического исследования

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

1. Генетический контроль и молекулярные механизмы репликации. Полуконсервативный способ репликации ДНК. Полигенный контроль процесса репликации. Схема событий в вилке репликации.
2. Понятие о репликоне. Особенности организации и репликации хромосом эукариот.
3. Системы рестрикции и модификации. Рестрикторные эндонуклеазы. Проблемы стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений в ДНК.

4. Типы репарационных процессов. Механизмы эксцизионной и пострепликативной репарации, репаративный синтез ДНК. Роль репарационных систем в обеспечении генетических процессов.
5. Явления рекомбинации: гомологичный кроссинговер, сайт-специфическая рекомбинация, транспозиции.
6. Генетический контроль мутационного процесса. Связь мутабельности с функциями аппарата репликации. Механизмы спонтанного мутагенеза; гены мутаторы и антимутаторы.
7. Механизмы действия аналогов оснований азотистой кислоты, акридиновых красителей. Мутагенез, опосредованный через процессы рекомбинации. Локализованный мутагенез. Автономная нестабильность генома.
8. Молекулярные механизмы регуляции действия генов. Регуляция транскрипции на уровне промотора, функции РНК-полимеразы.
9. Принципы негативного и позитивного контроля. Системная регуляция; роль циклической АМФ и гуанозинтетрафосфата. Оперонный системы регуляции.
10. Теория Жакоба и Моно. Регуляция транскрипции на уровне терминации.
11. Принципы регуляции действия генов у эукариот.
12. Транскрипционноактивный хроматин. Регуляторная роль гистонов, негистоновых белков, гормонов. Особенности организации промоторной области у эукариот.
13. Посттранскрипционные уровни регуляции синтеза.
14. Онтогенез как реализация наследственно детерминированной программы развития. Стабильность генома и дифференцировка цитоплазмы, действие генов в раннем эмбриогенезе. Роль ядра и ядерно-цитоплазматических отношений.
15. Тканеспецифическая активность генов. Функциональные изменения хромосом в онтогенезе (пуффы "ламповые щетки"); роль гормонов, эмбриональных индукторов.
16. Факторы, определяющие становление признаков в онтогенезе: плейотропное действие генов, взаимодействие генов и клеток, детерминация.
17. Генетика соматических клеток. Применение метода соматической гибридизации для изучения процессов дифференцировки и для генетического картирования.
18. Химерные (аллофенные) животные. Совместимость и несовместимость тканей. Генетика иммунитета.
19. Генетические аспекты онкогенеза. Онкогены, онкобелки.
20. Задачи и методология генетической инженерии. Понятие о векторах.
21. Методы выделения и синтеза генов. Векторы прокариот на основе плазмид и ДНК фагов. Способы получения рекомбинантных молекул ДНК, методы клонирования генов.
22. Банк генов. Проблема экспрессии гетерологических генов.
23. Векторы эукариот. Дрожжи как объекты генетической инженерии.
24. Основы генетической инженерии растений и животных: трансформация клеток высших организмов, введение генов в зародышевые и соматические клетки животных.
25. Задачи клеточной инженерии. Гибридомы.
26. Значение генетической инженерии для решения задач биотехнологии сельского хозяйства, медицины и различных отраслей народного хозяйства. Генотерапия наследственных заболеваний. Этические и социальные проблемы генной терапии.
27. Понятие о виде и популяции. Математические модели в популяционной генетике.

28. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения. С.С.Четвериков - основоположник экспериментальной популяционной генетики.
29. Генетическая гетерогенность популяции. Методы изучения природных популяций. Полиморфизм ДНК и его использование в популяционно-генетических исследованиях. Факторы динамики генетического состава популяции.
30. Взаимодействие факторов динамики генетического состава природных популяций. Естественный отбор как единственный направляющий фактор эволюции популяции.
31. Понятие о приспособленности и коэффициенте отбора. Формы отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный.
32. Геном человека. Определение генома и его основных элементов. Повторяющиеся последовательности ДНК: Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический, онтогенетический, популяционный.
33. Изучение структуры и активности генома человека с помощью методов молекулярной генетики (выделение ДНК, полимеразная цепная реакция, ПДРФ-анализ, блот-гибридизация, гибридизация *in situ*, клонирование, секвенирование последовательностей ДНК). Идентификация и изоляция генов (позиционное клонирование, прогулка и прыжки по хромосоме).
34. Проблемы медицинской генетики. Характеристика и типы мутаций. Генетическая гетерогенность наследственных заболеваний.
35. Нетрадиционное наследование (геномный импринтинг, митохондриальные болезни, болезни экспансии тринуклеотидных повторов, антиципация).
36. Прямые и косвенные методы молекулярной диагностики. ДНК- диагностика при различных типах наследования. Доимплантационная диагностика.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Список основной литературы

1. Айла Ф., Кайгер Дж. С. Современная генетика.- М: Мир, в 3-х т., 1988.-368 с.
2. Алиханян С.И. Общая генетика: Учеб. для студ. биол. спец. ун-тов. - М.: Высш. шк., 1985. - 448 С.
3. 3. Барабанщиков Б.И., Сапаев Е.А. Сборник задач по генетике. - Казань: Изд-во КГУ, 1988.-192 С.
4. Генетика / Б. Гутман, Э. Гриффитс, Д. Сузуки, Т. Куллис. - М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. - 448с.
5. Генетика человека / В.А. Шевченко, Н.А. Топорнина, Н.С. Стволинская. - М.: ВЛАДОС, 2004. - 240 С.
6. Геном, клонирование, происхождение человека / Под ред. Л.И. Корочкина. - Фрязино: «Век2», 2004. - 224 С.

7. Гужов Ю.Л. Генетика и селекция - сельскому хозяйству: Кн. для учителя. - М.: Просвещение, 1984. - 240 с.
8. Горбунова В.Н., Баранов В.С. Введение в молекулярную диагностику и генотерапию наследственных заболеваний. С-Петербург. 1997 г.
9. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. — 479с.
10. Задачи по современной генетике / Под ред. М.М. Асланяна. - м.: кнУ, 2005. - 224 С.
11. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции./ С.Г. Инге-Вечтомов - М.: Высшая школа, 1989.- 591с.
12. Кайданов Л.З. Генетика популяций: Учеб. для биол., мед. и с.-х. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1996. - 320 с.
13. Крестьянинов В.Ю., Вайнер Г.Б. Сборник задач по генетике с решениями (методическое пособие для школьников, абитуриентов и учителей). — Саратов: «Лицей», 1998. - 156 с. , его электронная версия - <http://www.licey.net/bio/genetics>
14. Клаг У. Основы генетики /У.Клаг, М.Каммингс. - М.: Техносфера, 2007.
15. Левитский Г.А. Цитогенетика растений. (Избранные труды). - М.: Наука, 1978. - 248 с.
16. Льют Б. Гены /Б.Льюин. - М.: Мир, 1987.
17. Лукашов В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 256с.
18. Орлова Н.Н. Сборник задач по общей генетике. - М.: Изд-во МГУ, 1982. - 127 с.
19. Примроуз С., Твайвен Р. Геномика. Роль в медицине. - БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 277 С.
20. Пузырев В.П., Степанов В.А. Патологическая анатомия человека. Новосибирск. 1997 г.
21. Салюков В. Б., Салюкова О. А. Популяционная генетика: динамика структуры генофондов современных популяций человека. - Томск: Печатная мануфактура, 2002. -40 С.
22. Сингер М. Гены и геномы /М.Сингер, П.Берг. - М.: Мир, в 2-х т., 1998.
23. Современные концепции эволюционной генетики (ред. В.К. Шумный, А.Л. Маркель). ИЦИГ СО РАН, 2002 Г.
24. Спицын В.А. Экологическая генетика человека. - М.: Наука, 2008. - 503 с.
25. Тейлор д., Грин Н., Стаут У. Биология. - М.: Мир, 2002.
26. Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека. В 3 т. - М.: Мир, 1993.
27. Хеймс Б., Хиггинс С. Транскрипция и трансляция. Методы - М.: Мир, 1987

Электронные образовательные ресурсы

1. <http://www.medicus.ru>
2. <http://games.goadrich.com>
3. Эллис С.Д., Дженювейн Т., Рейнберг д. Эпигенетика. - М.: Техносфера, 2010. - 496.с.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| ТИП | Адрес | Оснащение |
|-------------------|---|---|
| Учебная аудитория | 117292, Российская Федерация, г. Москва, ул. Дм.Ульянова, д.11, корп.4 Комната 519 Этаж 5 | на 40 посадочных мест для обучающихся (специализированная учебная мебель). Мультимедийное лекционная аудитория. Видеопроектор, персональный компьютер с программным обеспечением, аудиооборудование, высокоскоростной оптоволоконный доступ в Интернет. |

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические рекомендации по изучению учебной дисциплины.

Лекционное занятие

Лекция – это логически стройное, систематизированное, последовательное и ясное изложение того или иного научного вопроса. Лекции дают первое знакомство с основными научно-теоретическими положениями организации и нормирования труда. Они закладывают основы научных знаний, определяя направление, основное содержание и характер всех видов учебных занятий, а также и самостоятельной работы обучающихся. Важное значение имеет конспектирование лекции, особенно в условиях быстро изменяющейся нормативной правовой базы. Следовательно, конспект лекции будет служить основополагающим руководством для подготовки обучающихся к экзамену. Конспектирование лекции является важным элементом учебного процесса. Однако этим значение конспектирования не исчерпывается. Правильное конспектирование лекции с учетом задач лекции и навыков обучающихся содействует развитию и укреплению внимания аспирантов. Необходимость записи лекции позволяет быстрее «настроиться» на слушание лекции и сосредоточиться на ее содержании, на последовательности изложения вопросов лектором. Аспирантам, затрудняющимся хотя бы в краткой записи своих мыслей, следует отмечать в процессе записи соответствующие места конспекта раз и навсегда установленными «значками» на полях конспекта или в тексте. Иногда в таких случаях достаточно поставленного знака вопроса, восклицательного знака или одного-двух слов, чтобы напомнить о возникших в процессе слушания мыслях. Такие значки (сигналы) полезны, когда аспирант сможет вернуться к ним сразу после лекции, лучше всего здесь же в аудитории или, в крайнем случае, дома в день слушания лекции, расшифровать «сигналы» для себя и выразить с дополнительной ясностью, так, чтобы можно было этим воспользоваться в дальнейшей самостоятельной работе с учебной литературой, клиническими рекомендациями по лечению различных заболеваний. Значительный материал для этой цели могут дать практические и семинарские занятия, а также практика. Таким образом, одни конспективные записи могут быть расширены, пополнены, а другие уточнены. Это поможет обобщающей работе по соответствующей теме дисциплины.

10.1.2 Практическое занятие

Практическое занятие служит дополнением к лекционному курсу и обычно посвящено детальному изучению отдельной темы.

Цель практического занятия - углубить теоретические знания и привить навыки аргументирования отдельных понятий, мышлений, проблем.

Формой проведения практического занятия является устное выступление аспирантов по заранее предложенным вопросам для обсуждения и выполнения письменных практических заданий.

Ответ на теоретический контрольный опрос практического занятия делается в форме устного доклада продолжительностью 6-8 мин. Устный доклад тренирует навыки публичной речи. Содержание доклада должно строго соответствовать существу предложенного вопроса, его необходимо сопровождать примерами из клинической практики. Для качественной подготовки доклада аспирантов нужно проанализировать лекционный материал, учебную литературу по вопросу доклада. Недопустимо в одном докладе охватывать или детально раскрывать другие темы. В докладе возможно использование схем, графиков, наглядных документов, иллюстраций. Присутствующие на практическом занятии аспирантов и преподаватель вправе задавать вопросы или дополнять докладчика.

Аспирант заблаговременно знакомится с планом практического занятия, чтобы иметь возможность подготовиться. Подготовка к практическому занятию должна быть письменно изложена в виде конспекта. Результат подготовленности аспиранта оценивается в процессе обсуждения вопросов практического занятия, а также решения задач.

Методические рекомендации для аспирантов

Основными видами учебных занятий по учебной дисциплине являются лекции, практические и семинарские занятия, которые носят проблемно-поисковый характер и проводятся с использованием мультимедийного оборудования.

Лекционные, семинарские и практические занятия проводятся в соответствии с расписанием занятий, которое вывешивается на стенде и официальном сайте. На лекции у аспиранта в обязательном порядке должна быть отдельная тетрадь для фиксации конспекта, ручка, карандаш или иные письменные принадлежности.

Подготовка аспирантов к практическому занятию начинается с отработки лекционного материала и изучения рекомендованной литературы и иных источников.

На практических занятиях аспиранты могут выступать с докладами или научными сообщениями, по времени они не должны превышать соответственно 15 и 10 минут. Время доклада может быть изменено в зависимости от продолжительности практического занятия. Доклад или научное сообщение – это запись устного выступления по какой-либо теме. При подготовке доклада необходимо уделить внимание подбору материала по теме (основной и дополнительной литературе), а также логической стройности его изложения.

Отсутствующие на практическом занятии аспиранты обязаны ликвидировать задолженность в форме определенной преподавателем.

Предусмотренные программой темы практических занятий разбиваются на отдельные вопросы с тем, чтобы аспиранты имели представление об основных направлениях и проблемах, на которые необходимо обратить особое внимание. При подготовке к практическому занятию необходимо начать изучение вопросов с ознакомления с основной литературой и источников. Целесообразно составить план ответа по каждому контрольный опросу. Для углубленного изучения можно использовать дополнительную литературу, предложенную преподавателем или иные источники.

Преподавателем могут быть поручены доклады, представляющие собой научные сообщения по отдельным вопросам обсуждаемой темы. При их подготовке аспиранту целесообразно составить кроме плана ответа конспект, где будут указаны основные проблемные вопросы и точки зрения по ним различных авторов. Выступление должно содержать теоретический аспект обсуждаемого вопроса, анализ его нормативного регулирования, а также собственное мнение аспиранта, которое должно быть подкреплено соответствующими аргументами. Кроме того, для уяснения внутренних взаимосвязей изучаемых явлений предлагается

составлять схемы, где в графическом виде будет отражен изучаемый материал. Этот материал может быть подготовлен в виде презентации.

С целью контроля усвоения знаний и факта наличия конспекта лекций преподавателем могут проводиться выборочные проверки аспирантов.

Методические рекомендации преподавателям

По каждой теме учебной дисциплины предполагается проведение аудиторных занятий (лекционных, семинарских и практических) и самостоятельная работа аспирантов.

Изучение учебной дисциплины осуществляется в тесной взаимосвязи с другими гуманитарными, социально-экономическими, общепрофессиональными и профессиональными дисциплинами.

Уровни обучения «иметь представление», «знать» реализуются в ходе каждого лекционного занятия, на практических занятиях, при организации самостоятельной работы аспирантов.

Структуризация учебного материала исключает дублирование пройденного материала по прошедшим курсам обучения и предполагает достижение нового качества подготовки аспирантов на их базе. В ходе занятий предполагается активное использование различных форм обучения. Контроль результатов обучения осуществляется в процессе проведения практических занятий путем блиц-контрольных опросов. В ходе проведения практических занятий могут использоваться различные формы: круглые столы, деловые игры, дискуссии. Методы проведения практических занятий весьма разнообразны и могут применяться в различных сочетаниях.

Для подготовки аспирантов к практическому занятию на предыдущем лекционном занятии преподаватель должен определить основные вопросы и проблемы, выносимые на обсуждение, рекомендовать литературу и иные источники, анонсировать порядок и методику его проведения.

Любое занятие следует начинать с организационного момента: установить отсутствующих и причину их неявки на занятие у старосты группы. Затем во вступительном слове преподавателя (3-4 минуты) определяется тема занятия, его цели, задачи и порядок работы. При обсуждении проблем, вынесенных на занятие, преподаватель следит за тем, чтобы каждый из его участников извлек пользу, приобретая новые знания, или уточняя их.

Важное место занимает подведение итогов практического занятия: преподаватель должен не только зафиксировать степень раскрытия темы обсуждаемых проблем, но и оценить слабые и сильные стороны выступлений. В зависимости от конкретных условий заключительное слово может быть либо по каждому из узловых вопросов, либо по занятию в целом (до 10 минут).

Изучение учебной дисциплины проводится в течение одного семестра и завершается принятием экзамена.

Экзамен представляет собой заключительный этап контроля усвоения учебного материала по дисциплине. Он позволяет преподавателю проверить качество полученных аспирантами знаний, умение использовать основные принципы, законы и категории учебной дисциплины в качестве мировоззренческой и методологической основ познавательной и будущей практической деятельности.

Количество и объем заданий на самостоятельную работу и число контрольных мероприятий по дисциплине определяется преподавателем. Схема руководства: на первом занятии следует довести аспирантам методы и приёмы самостоятельной работы, разъяснить ее цели, задачи и преимущества, методы контроля и виды оценки.

К основным видам контроля самостоятельной работы аспирантов относятся:

- входной контроль знаний и умений аспирантов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических занятиях;
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела;

- самоконтроль, осуществляемый аспирантом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине.

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

В учебном процессе используются такие интерактивные формы занятий как: деловые игры, дискуссии, решение психолого-педагогических задач с помощью метода мозгового штурма, моделирование и разбор конкретных ситуаций, защита просветительских педагогических проектов, тренинги.

Лекционные занятия снабжают аспиранта базовым набором психолого-педагогических знаний, необходимых для эффективного выстраивания его профессиональной, общественной и индивидуальной жизни; ориентируют аспиранта в психолого-педагогической проблематике и обозначают пути для его дальнейшего самообразования в этой научной области.

Лекционные занятия формируют у аспиранта способность к пониманию и анализу мировоззренческих, социально и личностно значимых проблем, умение логически мыслить.

Практические занятия являются одним из основных видов работы по гуманитарным дисциплинам. Он представляет собой средство развития у аспирантов культуры научного мышления и предназначен для углубленного изучения дисциплины, для овладения методологией научного познания. Практические занятия позволяют аспиранту под руководством преподавателя расширить и детализировать полученные знания, выработать и закрепить навыки их использования в профессиональной деятельности. Подготовка к практическим занятиям не ограничивается прослушиванием лекций, а предполагает предварительную самостоятельную работу аспирантов, выстраиваемую в соответствии с методическими рекомендациями преподавателя.

Практические занятия, в том числе интерактивные, формируют у аспиранта:

- способность понимать психолого-педагогические теории и использовать их выводы и рекомендации в профессиональной деятельности;
- умение вести просветительскую работу с пациентами;
- навыки работы в коллективе, лидерские и исполнительские качества;
- навыки публичного выступления, навыки ведения дискуссии, умение вести деловые переговоры и осуществлять межличностное общение;
- мотивацию к профессиональному и личностному росту, интерес к профессии и потребность в непрерывном повышении квалификации.