

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

Институт стоматологии

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Копецкий Игорь Сергеевич

**Доктор медицинских наук,
Профессор**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.05 Биология

**для образовательной программы высшего образования - программы специалитета
по специальности**

**31.05.03 Стоматология
направленность (профиль)**

Стоматология

Год начала подготовки - 2026

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.05 Биология (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 31.05.03 Стоматология.

Направленность (профиль): Стоматология.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Черных Галина Васильевна	к.м.н., доцент	доцент кафедры биологии им. акад. В.Н. Ярыгина ИБПЧ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
2	Ивченко Татьяна Николаевна	к.б.н., доцент	доцент кафедры биологии им. акад. В.Н. Ярыгина ИБПЧ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
3	Ребриков Денис Владимирович	д.б.н., профессор	и.о. заведующего кафедрой, профессор кафедры биологии им. акад. В.Н. Ярыгина ИБПЧ	ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И.Кулакова
4	Ермолаев Александр Геннадьевич	к.м.н., доцент	доцент кафедры биологии им. акад. В.Н. Ярыгина ИБПЧ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
5	Козлова Алевтина Юрьевна	к.б.н.	доцент кафедры биологии им. акад. В.Н. Ярыгина ИБПЧ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Антохин Александр Иванович	д.б.н., профессор	профессор профессор кафедры общей и клеточной биологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кафедра биологии им. академика В.Н. Ярыгина ИБПЧ»

Зав. кафедрой

протокол от «__» _____ № _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

« _____ »

протокол от «__» _____ 20__ № _____

Директор Института

Копецкий Игорь Сергеевич

Доктор медицинских наук,
Профессор

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 г. № 984 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель: Целью изучения дисциплины «Биология» является формирование естественнонаучной и мировоззренческой подготовки врача путем изучения различных областей медицинской биологии направленных на формирование у студентов соответствующих компетенций.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- Изучить общие закономерности происхождения и развития жизни, уровней организации живого и их характеристик; строения и функционирования клеток, их генетического аппарата и способов деления; основ молекулярной генетики и методов генетики человека; этапов индивидуального развития человека, их нарушений, основных факторов риска формирования врожденных пороков развития, медико-генетического консультирования; эволюции типа Хордовые; основных этапов антропогенеза и расогенеза, генетики популяций; факторов среды обитания человека и их воздействия на организм; морфологии и циклов развития паразитов человека, циклов развития паразитов человека, методов их личной и общественной профилактики, в том числе путем поиска информации на аналоговых носителях и в сети интернет.
- Сформировать навыки выявления причинно-следственной связи биологических процессов и явлений; определения наследственной и ненаследственной природы признака и заболевания; оценки роли биологического явления в жизнедеятельности человека; определения причин возникновения наиболее частых, онтофилогенетически обусловленных, пороков развития у человека; выявления степени опасности паразитов для человека и соотнесения паразитарных заболеваний, с методами диагностики, диагностическими формами паразитов, для подтверждения /установления диагноза; толерантного и уважительного восприятия альтернативных точек зрения, социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий; формулировки обобщенных выводов на основе анализа информационных ресурсов путем самостоятельного поиска информации.
- Сформировать умения анализа биологических явлений и процессов, социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий в контексте общебиологических закономерностей; выделения роли биологических и социальных факторов в жизнедеятельности человека, определения опасных факторов; определения информативности методов изучения генетики человека при различных наследственных заболеваниях; определения факторов влияющих на этапы начального эмбриогенеза человека и их роли; выявлять корреляцию индивидуального и исторического развития; объяснять механизмы влияния различных паразитов на организм человека, в том числе в контексте жизненных циклов паразитов, в том числе путем формирования поисковых запросов.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биология» изучается в 1, 2 семестре(ах) и относится к обязательной части Блока Б.1 «Дисциплины». Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить освоить в рамках среднего полного общего образования, следующие дисциплины и практики: Биология; Экология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Нормальная физиология; Общая хирургия, хирургические болезни; Биохимия; Неврология; Анатомия человека; Патологическая физиология; Внутренние болезни, клиническая фармакология; Гигиена; Акушерство; Инфекционные болезни, фтизиатрия.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

1 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-4 Способен проводить и осуществлять контроль эффективности мероприятий по профилактике, формированию здорового образа жизни и санитарно-гигиеническому просвещению населения	
ОПК-4.ИД3 Подготавливает устное выступление или печатный текст, пропагандирующий здоровый образ жизни и повышающий грамотность населения в вопросах профилактики стоматологических болезней	Знать: строение и функционирование генетического аппарата клетки, факторы среды обитания, влияющие на них. Факторы, влияющие на ранний эмбриогенез. Развитие челюстно-лицевой области в эмбриогенезе. Принципы формирования наследственной патологии, методы ее профилактики, медико-генетическое консультирование
	Уметь: выявлять причинно-следственную связь между врожденными аномалиями, наследственными заболеваниями, факторами и механизмами их возникновения
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): объяснения причин возникновения наиболее частых, генетических заболеваний и пороков развития челюстно-лицевой области у человека, основами их профилактики и диагностики
ОПК-9 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	
ОПК-9.ИД3 Определяет морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека	Знать: строение и функционирование генетического аппарата клетки, основы молекулярной генетики, способы деления клеток, принципы пренатального и постнатального развития человека в норме и при их нарушениях. Методы изучения генетики человека, их возможности, методы дородовой диагностики
	Уметь: объяснять последствия на уровне макроорганизма, к которым приводят различные нарушения генетического аппарата клетки, обосновывать способы их выявления
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): объяснения причин возникновения наиболее частых, генетических заболеваний и пороков развития у человека, основами их профилактики и диагностики
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	Знать: общие закономерности происхождения и развития жизни, характеристики и уровни организации живого
	Уметь: анализировать общебиологические явления и процессы
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): выявления причинно-следственной связи между общебиологическими процессами и явлениями, делать обобщенные выводы на основе полученной информации
УК-1.ИД4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Знать: общие закономерности происхождения и развития жизни, характеристики и уровни организации живого
	Уметь: анализировать общебиологические явления и процессы
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): выявления причинно-следственной связи между общебиологическими процессами и явлениями, делать обобщенные выводы на основе полученной информации
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	
УК-9.ИД1 Знает понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру; применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Знать: механизмы эмбриогенеза на молекулярном и клеточном уровнях.
	Уметь: определять факторы, приведшие к формированию наследственной патологии, ее проявлению в фенотипе человека.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): объяснения причин формирования врожденных патологий у человека.

2 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-4 Способен проводить и осуществлять контроль эффективности мероприятий по профилактике, формированию здорового образа жизни и санитарно-гигиеническому просвещению населения	
ОПК-4.ИД3 Подготавливает устное выступление или печатный текст, пропагандирующий здоровый образ жизни и повышающий грамотность населения в вопросах профилактики стоматологических болезней	Знать: циклы развития паразитов человека, методы личной и общественной профилактики паразитарных заболеваний
	Уметь: анализировать факторы риска заражения паразитарными заболеваниями в различных географических условиях, социально-этнических группах и в целом по популяции
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): обоснования необходимости использования определенных методик по устранению факторов риска заражения паразитарных заболеваний
ОПК-9 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	
ОПК-9.ИД3 Определяет морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека	Знать: циклы развития паразитов человека, методы их диагностики, диагностические формы паразитов
	Уметь: определять опасность человека, пораженного паразитарным заболеванием, как источника инвазии для окружающих людей
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): обоснования выбора методов диагностики для подтверждения/установления паразитарного заболевания человека
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	Знать: общебиологические понятия и термины, основы принципы эволюции и экологии.
	Уметь: анализировать закономерности экологических и эволюционных процессов, выявлять связь морфо-функциональных изменений в организме с факторами среды обитания
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): анализа биологического объекта, как целостной системы
УК-1.ИД4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Знать: основы эволюционной теории, основные этапы эволюции Хордовых и антропогенеза
	Уметь: анализировать закономерности эволюционных процессов, выявлять связь морфо-функциональных изменений в организме с факторами среды обитания
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): выстраивать обобщенную стратегию эволюции Хордовых
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	
УК-9.ИД1 Знает понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру; применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Знать: экологические основы медицинской паразитологии.
	Уметь: определять социобиологические предпосылки формирования паразитарных заболеваний человека.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): объяснения актуальности профилактических мероприятий для недопущения заражения паразитарными заболеваниями.

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам	
			1	2
Учебные занятия				
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		111	55	56
Лекционное занятие (ЛЗ)		18	10	8
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		81	36	45
Коллоквиум (К)		12	9	3
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		78	38	40
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		78	38	40
Промежуточная аттестация:				
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		11	3	8
Зачет (З)*		3	3	0
Экзамен (Э)**		8	0	8
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА)**		24	0	24
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	224	96	128
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	7,00	3,00	4,00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта организуется в соответствии с расписанием занятий.

** Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине в форме экзамена организуется в рамках экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов. Время на подготовку к экзамену и его прохождение устанавливается учебным планом образовательной программы.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

1 семестр

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Клеточная и молекулярная биология			
1	УК-1.ИД1, УК-9.ИД1, ОПК-4.ИД3, ОПК-9.ИД3, УК-1.ИД4	Тема 1. Клеточная и молекулярная биология	Уровни организации живого, свойства живого. Клетка, как элементарная генетическая и структурно-функциональная единица живого. Про- и эукариотические клетки. Поток вещества и энергии в клетке. Строение ядра клетки. Строение и репликация ДНК, понятие репликона. Устойчивость и репарация генетического материала. Роль нарушений механизмов репарации в патологии человека. Экспрессия генов: транскрипция, пострепликативные процессы, трансляция, посттрансляционные процессы. Механизмы регуляции экспрессии генов у про- и эукариот. Кариотип. Жизненный и митотический циклы клетки, их сущность. Митоз, его разновидности. Цитогенетическая характеристика периодов и фаз митотического цикла. Мейоз, его биологическое значение, гаметогенез. Виды изменчивости: фенотипическая и генотипическая. Норма реакции признака. Мутационная изменчивость. Физические, химические и биологические мутагенные факторы. Классификация мутаций. Мутационная изменчивость, как основа наследственных болезней человека. Методы ДНК-диагностики.
Раздел 2. Наследственные болезни человека			
1	УК-1.ИД1, УК-9.ИД1, ОПК-4.ИД3, ОПК-9.ИД3, УК-1.ИД4	Тема 1. Наследственные болезни человека	Генетика, ее предмет, методы и задачи. Наследственность и изменчивость как фундаментальные свойства живого и основа генетических болезней. Генеалогический метод в генетике человека. Определение типа наследования признака на основе анализа родословной. Ген, аллельные гены, генотип, геном, фенотип. Законы Менделя. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Множественные аллели. Свойства гена. Сцепленное наследование. Группы сцепления у человека. Наследование признаков X-сцепленных и голандрических. Взаимодействие среды и генотипа в проявлении признаков у человека. Влияние факторов среды на реализацию генотипа: пенетрантность и экспрессивность гена. Методы изучения генетики человека. Пол как биологический признак.
Раздел 3. Индивидуальное и историческое развитие			
1	УК-1.ИД4, УК-1.ИД1, УК-9.ИД1, ОПК-4.ИД3, ОПК-9.ИД3	Тема 1. Индивидуальное и историческое развитие	Бесполое размножение. Половое размножение. Гаметогенез. Особенности овогенеза и сперматогенеза у человека. Оплодотворение. Вспомогательные репродуктивные технологии. Онтогенез, его типы. Периодизация онтогенеза. Периодизация эмбриогенеза. Клеточные и системные механизмы ранних стадий эмбриогенеза в типе Хордовые. Критические периоды развития. Тератогенные факторы. Медико-генетическое консультирование. Старение. Регенерация. Стволовые клетки. Вид и его популяционная структура. Популяция, ее экологическая и генетическая характеристика. Популяционная структура человечества. Эволюционные процессы в природных и человеческих популяциях. Специфическое действие естественного отбора в человеческих популяциях. Генетический полиморфизм человечества, его биологические, медицинские и социальные аспекты. Филогенез систем органов. Соотношение индивидуального и исторического развития. Эволюция органов и систем органов позвоночных. Онтофилогенетическая обусловленность пороков развития систем органов человека.

2 семестр

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Медицинская паразитология			

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	УК-1.ИД4, УК-1.ИД1, УК-9.ИД1, ОПК-4.ИД3, ОПК-9.ИД3	Тема 1. Медицинская паразитология	Экология как наука. Виды биотических связей в природе. Экологическая паразитология. Классификация паразитов и их хозяев. Система «паразит–хозяин». Медицинская протистология. Важнейшие паразиты и возбудители инвазионных заболеваний человека. Методы диагностики. Биологические основы профилактики протозойных заболеваний. Медицинская гельминтология. Пути заражения человека гельминтозами. Патогенное действие гельминтов на организм человека. Методы диагностики. Биологические основы профилактики гельминтозов. Медицинская арахноэнтомология. Виды паразитизма. Медицинское значение членистоногих. Способы борьбы с паразитическими членистоногими и меры профилактики вызываемых ими заболеваний. Биосфера и человек. Основные системы биосферно-биогеоценотического уровня организации живого. Основные этапы эволюции биосферы. Ноосфера. Феномен человека. Антропогенез. Расогенез. Экология человека, ее задачи. Экологическая дифференциация человечества. Проблемы антропогенного загрязнения окружающей среды и способы его предупреждения.
Раздел 2. Раздел (модуль) по выбору			

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	УК-1.ИД1	Тема 1. Раздел (модуль) по выбору	«Историческое развитие. Онтофилогенетически обусловленные пороки развития». Направления, способы и механизмы эволюции систем органов Хордовых животных. Взаимосвязь филогенеза и онтогенеза, механизмы формирования врожденных пороков развития. «Больше жизни!». Соотношение индивидуального и исторического развития. Эволюция органов и систем органов позвоночных. Онтофилогенетическая обусловленность пороков развития систем органов человека. «Почему мы такие – аспекты эволюции человека». Этапы, закономерности и механизмы эволюции человека. Связь эволюции человека с его особенностями эмбрионального развития человека, механизмами формирования некоторых аномалии развития и наследственных патологии. Поведенческие особенности, возможные причины разной восприимчивости к лекарственным препаратам и ряд других аспектов, касающихся современного человека «Основы экологии микроорганизмов». Особенности различных групп экологии микроорганизмов, их роль в биосфере и экосистемах, особенности формирования биотических связей с другими организмами, в том числе, условия возникновения патогенных форм. Подходы и некоторые методы изучения микроорганизмов. «Эволюция и коэволюция: взгляд в будущее». Механизмы и закономерности протекания эволюционных процессов, в том числе коэволюции на разных уровнях организации живых систем: от молекулярно-генетического до биосферного. «Как мы видим – биология в офтальмологии и наоборот». Онтогенетическое и историческое развитие органа зрения и связанные с этим особенности его анатомического строения и функций. Генетические и паразитарные заболевания глаза, пороки развития глаза. «Краткий курс практической вирусологии». История развития вирусологии, природа и происхождение вирусов, их химического состав, морфология и репродукция. Разнообразие вирусов, подходы к диагностике, лечению и профилактике вирусных заболеваний. Поговорим о прионах и вириодах. Роль вирусов в эволюции. «Обещают ли стволовые клетки вечную молодость». Открытие стволовых клеток, их использования в регенеративной медицине и косметологии. Проблемы, связанные с получением и использованием эмбриональных стволовых клеток. Направленная дифференцировка стволовых клеток и биопринтинг, их применение в трансплантологии. «Все – яд, все – лекарство. Как лечились наши предки и насколько эффект лечения зависит от дозы лекарства и генетики». Аспекты эволюции человека на примере применения им различного лекарственного сырья. Роль генетики в при применении лекарственных препаратов. «Основы молекулярно-биологических методов и биоинформатики». Методы молекулярной биологии: полимеразно-цепная реакция и ее модификации, методы классического секвенирования и его современные варианты, методы молекулярного клонирования и иммунно-ферментный анализ. Основы биоинформатического анализа: работа с базами данных нуклеотидных и белковых последовательностей, цели и возможности их использования в диагностике заболеваний. «Генетический паспорт и бессмертие – настоящее или будущее генетики?». Аспекты современных генетических технологий: геновая инженерия и ЭКО, клонирование, массовое генотипирование. Старение и нестареющие организмы. «Биополимер как инструмент биолога и врача. Как анализируются последовательности нуклеиновых кислот и белков». Нуклеиновые кислоты и белки - носители информации и медиаторы реализации функций живой клетки. Анализ биополимеров и извлечение биомедицинской информации из публичных интернет-ресурсов. «Под какой процент этот вклад? Основы биобанкирования». Ключевые аспекты биобанкирования: этико-правовых, практических, организационных, включая стандарты сбора, хранения и контроля качества биообразцов различных типов. «Вспомогательные репродуктивные технологии и медико-генетическое консультирование». Методы вспомогательных репродуктивных технологий. Медико-генетическое консультирование и преимплантационное генетическое тестирование. Генетическое установление родства.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***				
					КП	ОУ	ЛР	ПКН	ТЭ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 семестр									
Раздел 1. Клеточная и молекулярная биология									
Тема 1. Клеточная и молекулярная биология									
1	ЛПЗ	Эубактерии, археи и эукариоты – отличия в структурно-функциональная организация наследственного материала. Нуклеиновые кислоты и белки. Репликация и репарация ДНК. Болезни, связанные с нарушением репарации ДНК	3	Д	1	1			
2	ЛПЗ	Экспрессия гена: транскрипция. Регуляция транскрипции	3	Д	1	1			
3	ЛПЗ	Экспрессия гена: трансляция. Регуляция трансляции. Фолдинг белка. Генные мутации. Молекулярные болезни	3	Т	1	1			1
4	ЛПЗ	Клеточный цикл. Кариотип. Методы изучения кариотипа. Хромосомные и геномные мутации. Хромосомные болезни	3	Т	1	1	1	1	1
5	ЛЗ	Геном человека, его характеристики. Эволюция генома. Анализ геномов. Экспрессия гена	2	Д	1	1	1	1	1
6	ЛЗ	Клеточные процессы, как основа для формирования многоклеточного организма. Апоптоз, онкогенез. Стволовые клетки. Хранение органов и тканей, культивирование клеток человека	2	Д	1	1	1	1	1
7	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 1 «Клеточная и молекулярная биология»	3	Р	1	1	1	1	1
Раздел 2. Наследственные болезни человека									
Тема 1. Наследственные болезни человека									
8	ЛПЗ	Аллельные и неаллельные гены в генотипе. Виды взаимодействия аллельных генов. Моногенное аутосомное и сцепленное с полом наследование. Генеалогический метод в генетике человека	3	Д	1	1	1	1	1
9	ЛПЗ	Аллельные и неаллельные гены в генотипе. Виды взаимодействия неаллельных генов. Независимое и сцепленное наследование. Генотип, как сбалансированная система взаимодействующих генов	3	Д	1	1	1	1	1
10	ЛПЗ	Роль наследственности и среды в определении фенотипа. Мультифакторные болезни человека. Методы изучения генетики человека: близнецовый, популяционно-статистический. Картирование хромосом. Нетрадиционные типы наследования	3	Т	1	1	1	1	1
11	ЛПЗ	Медико-генетическое консультирование, генетический скрининг и ДНК анализ	3	Т	1	1	1	1	1
12	ЛЗ	Законы классической генетики. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Пол. Генетика пола. Эпигенетика. Клонирование. Генотерапия. Медико-генетическое консультирование	2	Д	1	1	1	1	1
13	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 2 «Наследственные болезни человека»	3	Р	1	1	1	1	1
Раздел 3. Индивидуальное и историческое развитие									
Тема 1. Индивидуальное и историческое развитие									
14	ЛПЗ	Ранние периоды эмбрионального развития: гаметогенез, оплодотворение и дробление	3	Д	1	1	1	1	1
15	ЛПЗ	Ранние периоды эмбрионального развития: гастрুলация и нейруляция	3	Д	1	1	1	1	1
16	ЛПЗ	Ранние периоды эмбрионального развития: образование провизорных органов. Инвазивные методы пренатальной диагностики	3	Т	1	1	1	1	1

№ п /п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***				
					КП	ОУ	ЛР	ПКН	ТЭ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	ЛПЗ	Связь онто- и филогенеза: онтогенетические и филогенетические корреляции. Онтофилогенетические предпосылки формирования пороков развития кровеносной системы человека	3	Т	1	1	1	1	1
18	ЛЗ	Типы и периоды онтогенеза. Вспомогательные репродуктивные технологии. Рост, старение, регенерация	2	Д	1	1	1	1	1
19	ЛЗ	Вид. Популяция. Эволюционные процессы	2	Д	1	1	1	1	1
20	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 3 «Индивидуальное и историческое развитие»	3	Р	1	1	1	1	1
21	3	Зачет	3	ПА	1	1			
		Всего в семестре	58		20	20	17	17	18
2 семестр									
Раздел 1. Медицинская паразитология									
Тема 1. Медицинская паразитология									
22	ЛПЗ	Патогенные простейшие, обитающие в полых органах человека	3	Д	1	1	1	1	1
23	ЛПЗ	Патогенные простейшие, обитающие в тканях человека	3	Д	1	1	1	1	1
24	ЛПЗ	Паразитизм в типе Плоские черви (Plathelminthes). Класс Сосальщики (Trematoda)	3	Д	1	1	1	1	1
25	ЛПЗ	Паразитизм в типе Плоские черви (Plathelminthes). Класс Ленточные черви (Cestoda)	3	Д	1	1	1	1	1
26	ЛПЗ	Класс Nematoda. Геогельминты. Биогельминты	3	Т	1	1	1	1	1
27	ЛПЗ	Анализ биологических объектов	3	Т	1	1	1	1	1
28	ЛПЗ	Паразитизм в типе Членистоногие. Классы Ракообразные (Crustacea), Паукообразные (Arachnida)	3	Д	1	1	1	1	1
29	ЛПЗ	Паразитизм в типе Членистоногие. Класс Насекомые (Insecta)	3	Д	1	1	1	1	1
30	ЛПЗ	Анализ биологических объектов	3	Т	1	1	1	1	1
31	ЛЗ	Паразитизм, как экологическое явление. Виды паразитизма. Происхождение паразитизма. Общая характеристика паразитарных заболеваний и жизненных циклов паразитов	2	Д	1	1	1	1	1
32	ЛЗ	Экологические проблемы. Экология человека и ответственное потребление.	2	Д	1	1	1	1	1
33	ЛЗ	Пороки и аномалии развития человека, как результат исторического и индивидуального развития, а также действия факторов среды	2	Д	1	1	1	1	1
34	ЛЗ	Антропогенез	2	Д	1	1	1	1	1
35	К	Текущий рубежный (модульный контроль) по теме «Паразитизм как экологический феномен»	3	Р	1	1	1	1	1
Раздел 2. Раздел (модуль) по выбору									
Тема 1. Раздел (модуль) по выбору									
36	ЛПЗ	Модуль по выбору. Занятие 1	3	Д	1	1	1	1	1
37	ЛПЗ	Модуль по выбору. Занятие 2	3	Д	1	1	1	1	1
38	ЛПЗ	Модуль по выбору. Занятие 3	3	Д	1	1	1	1	1
39	ЛПЗ	Модуль по выбору. Занятие 4	3	Д	1	1	1	1	1
40	ЛПЗ	Модуль по выбору. Занятие 5	3	Т	1	1	1	1	1
41	ЛПЗ	Обсуждение модулей по выбору	3	Д	1	1	1	1	1
42	Э	Промежуточная аттестация	8	ПА	1	1	1	1	1
		Всего в семестре	64		20	20	20	20	20
		Всего по дисциплине	122		40	40	37	37	38

(* , **, *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме занятия
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос устный	Опрос устный	ОУ			+
3	Проверка лабораторной работы	Лабораторная работа	ЛР		+	
4	Проверка контрольных нормативов	Проверка нормативов	ПKN		+	
5	Тестирование в электронной форме	Тестирование	ТЭ		+	

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине

Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
1 семестр	Зачет	Контроль присутствия, Опрос устный
2 семестр	Экзамен	Контроль присутствия, Опрос устный, Проверка лабораторной работы, Проверка контрольных нормативов, Тестирование в электронной форме

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Экзамен	Экзамен	Э
Зачет	Зачет	З

5.2 Критерии выставления оценок

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета

1 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценок
«зачтено»	При устном ответе студент демонстрирует освоение материала не ниже следующих требований: - частично выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует усвоение программного материала (в ходе ответа в основных чертах раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении, требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; - дает не полный, недостаточно аргументированный ответ; - делает правильные обобщения и выводы по отдельным вопросам; - допускает ошибки при воспроизведении знаний; - на дополнительные ответы по программному материалу отвечает с трудом; - умеет применять полученные знания при решении практических (ситуационных) задач, но допускает незначительные ошибки; Допускаются ошибки и неточности в содержании ответа, которые исправляются обучающимся с помощью наводящих вопросов преподавателя.
«не зачтено»	Студент: - не выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует разрозненные знания программного материала (в ходе ответа фрагментарно и нелогично излагает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), не использует или слабо использует научную терминологию); - допускает существенные ошибки и не корректирует ответ после дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; - не делает обобщения и выводы; - не отвечает на дополнительные вопросы; - не умеет применять теоретические знания при решении практических (ситуационных) задач; или: - отказывается от ответа; или: - во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации, технические средства.

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена

2 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценок
«неудовлетворительно»	в том случае, если обучающийся: - частично выполнил или не выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует разрозненные знания программного материала (в ходе ответа фрагментарно и нелогично излагает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), не использует или слабо использует научную терминологию); - допускает существенные ошибки и не корректирует ответ после дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; - не делает обобщения и выводы; - не отвечает на дополнительные вопросы; - не умеет применять теоретические знания при решении практических (ситуационных) задач; - не умеет пользоваться необходимым оборудованием, инструментами, обращаться с препаратами; или: - отказывается от ответа; или: - во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации, технические средства.

Шкала оценивания	Критерии выставления оценок
«хорошо»	в том случае, если обучающийся: - выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует усвоение программного материала (в ходе ответа раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), выделяет в нем главные положения; - грамотно, используя научную терминологию, излагает программный материал, дает последовательный и исчерпывающий ответ на поставленные вопросы, делает обобщения и выводы; - не допускает серьезных ошибок при воспроизведении знаний; - отвечает без особых затруднений на дополнительные вопросы по программному материалу; - умеет применять полученные знания и умения при решении практических (ситуационных) задач; Допускаются мелкие неточности и не более двух ошибок, которые после уточнения (наводящих вопросов) обучающийся способен исправить.
«удовлетворительно»	в том случае, если обучающийся: - частично выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует усвоение программного материала (в ходе ответа в основных чертах раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении, требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; - дает неполный, недостаточно аргументированный ответ; - не делает правильные обобщения и выводы; - допускает ошибки при воспроизведении знаний; - на дополнительные ответы по программному материалу отвечает с трудом; - умеет применять полученные знания при решении практических (ситуационных) задач, но допускает незначительные ошибки; Допускаются ошибки и неточности в содержании ответа, которые исправляются обучающимся с помощью наводящих вопросов преподавателя.
«отлично»	в том случае, если обучающийся: - выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует усвоение всего объема программного материала (в ходе ответа раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), выделяет в нем главные положения; - грамотно, используя научную терминологию, логично излагает программный материал, дает последовательный и исчерпывающий ответ на поставленные вопросы, делает обобщения и выводы; - не допускает ошибок при воспроизведении знаний; - легко отвечает на дополнительные вопросы по программному материалу; - осмысленно применяет полученные знания и умения при решении практических (ситуационных) задач.

6. Структура рейтинга по дисциплине

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

1 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Проверка лабораторной работы	ЛР	3	63	В	Т	21	14	7
		Проверка контрольных нормативов	ПКН	3	63	В	Т	21	14	7
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	3	63	В	Т	21	14	7
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	3	528	В	Р	176	117	59
Сумма баллов по дисциплине за семестр					717					

2 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Проверка лабораторной работы	ЛР	2	42	В	Т	21	14	7
		Проверка контрольных нормативов	ПКН	3	63	В	Т	21	14	7
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	1	21	В	Т	21	14	7
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	1	176	В	Р	176	117	59
Сумма баллов по дисциплине за семестр					302					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

1 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 423 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 423 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части)

2 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«отлично»	Рейтинговый балл не менее 90 % (не менее 900 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«хорошо»	Рейтинговый балл не менее 75 % (не менее 750 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«удовлетворительно»	Рейтинговый балл не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«неудовлетворительно»	Рейтинговый балл менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примеры практических (ситуационных) задач для подготовки к промежуточной аттестации

1. Беременная женщина, не имеющая гена гемофилии, муж которой болен гемофилией, обратилась в генетическую консультацию узнать прогноз потомства. Рассчитайте риск появления заболевания в потомстве.
2. Пигментация шерсти у кроликов определяется тремя аллелями гена: С – сплошная окраска, с^h – гималайская, с – белая. Аллель с^h доминантен по отношению к аллелю белой окраски и рецессивен по отношению к аллелю сплошной окраски. Какое будет потомство от скрещивания кролика со сплошной окраской шерсти с гималайским, если оба они гетерозиготны по аллелю белой окраски.
3. Мутация оператора лактозного оперона E.coli приводит к таким изменениям, что активный репрессор не может связываться с оператором. Как это повлияет на производство клеткой ферментов утилизации лактозы?
4. Женщина 35 лет пришла в консультацию с дочерью 16 лет с жалобами на то, что девочка отстаёт в росте от сверстниц. При осмотре выявлен рост 143 см, на шее небольшие крыловидные складки, вторичные половые признаки не сформированы. Кариотип девочки - 45, X, половой хроматин отсутствует. Кариотип матери- 46,XX/47,XXX/45,X в соотношении 0,5: 0,25:0,25. В семье очень хотят иметь ещё детей и интересуются возможностью иметь внуков. Поставить диагноз и дать прогноз потомства, обсудить возможность дородовой диагностики.
5. В анафазе первого мейотического деления нарушилось расхождение хромосом, в результате чего в первом полярном тельце оказалось 24 хромосомы. Сколько хромосом окажется в яйцеклетке? К каким последствиям для зародыша человека это приведет, если сперматозоид имел нормальное число хромосом?
6. Доброкачественная эмбриональная опухоль (тератома), удаленная у больного, содержит волосы, кожу и даже элементы зубов. Преимущественно из клеток какого зародышевого листка она сформировалась?
7. Больной В., 35 лет, уже в третий раз проведено оперативное вмешательство по поводу множественного эхинококкоза легкого, печени, яичника. Из анамнеза известно, что в семье живет собака, которую муж больной кормил конфискатами (выбракованными органами), приносимыми с бойни, где он работал. В последнее время отмечено увеличение печени у обоих сыновей больной. Как могло произойти заражение семьи?
8. Известно, что источником инвазии при висцеральном лейшманиозе могут быть собаки. Можно ли заразиться этим заболеванием при укусе бродячей собаки? Ответ обоснуйте.

1 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Биология. Жизнь. Происхождение жизни.
2. Живая система - определение и свойства. Уровни организации живых систем.

3. Молекулярно-генетический уровень организации жизни. Нуклеиновые кислоты и белки их строение и значение. Генетический код и его свойства.
4. Клеточный уровень организации жизни. Происхождение и эволюция клеток. Принципы структурно-функциональной организации про- и эукариотических клеток.
5. Временная организация клетки. Понятие о клеточном и митотическом цикле. Характеристика фаз митотического цикла.
6. Самовоспроизведение генетического материала. Репликация. Репликон. Особенности репликации у про- и эукариот.
7. Размножение как свойство жизни. Сравнительная характеристика и многообразие форм бесполого и полового размножения. Биологическое значение размножения.
8. Митоз, его биологическое значение. Нарушения митоза и их роль в возникновении соматических мутаций.
9. Жизненный и митотический цикл клетки. Регуляция митотического цикла. Апоптоз.
10. Мейоз, его биологическое значение. Патологии мейоза и их роль в возникновении генеративных мутаций.
11. Мейоз и оплодотворение как механизмы, обеспечивающие поддержание постоянства кариотипа в ряду поколений организмов. Комбинативная изменчивость.
12. Сравнительная характеристика митоза и мейоза. Биологическое значение этих форм клеточного деления.
13. Гаметогенез, его биологическое значение. Периоды гаметогенеза. Отличия ово- и сперматогенеза.
14. Строение и функции половых клеток. Типы яйцеклеток.
15. Наследственность и изменчивость как свойства живого. Структурно-функциональные уровни генетического материала. Строение и функции ДНК. Процессы, в которых участвует ДНК.
16. Генный уровень организации наследственного материала. Ген. Определение. Строение генов про- и эукариот. Свойства гена.
17. Свойства гена как функциональной единицы наследственности и изменчивости. Понятие аллеля и множественного аллелизма.
18. Этапы реализации генетической информации. Транскрипция и процессинг РНК.
19. Этапы реализации генетической информации. Трансляция и посттрансляционные процессы.
20. Основные этапы реализации генетической информации. Особенности экспрессии гена у про- и эукариот.
21. Генные мутации. Определение. Классификация. Мутон. Возможные механизмы возникновения и последствия генных мутаций. Примеры у человека.
22. Биологические антимутационные механизмы. Репарация ДНК.

23. Хромосомный и геномный уровни организации генетического материала. Кариотип. Методы изучения кариотипа. Денверская и Парижская классификация хромосом.
24. Хромосомный уровень организации генетического материала. Структура и функции хромосом.
25. Химическая и структурная организация хромосом эукариот. Эу- и гетерохроматин. Динамика структурно-функциональной организации хромосом в ходе митотического цикла клетки. Интерфазные и митотические хромосомы.
26. Хромосомные мутации. Определение. Классификация. Возможные механизмы возникновения и последствия хромосомных мутаций. Примеры у человека.
27. Геном. Генотип. Кариотип. Геномные мутации. Определение. Классификация. Возможные механизмы возникновения и последствия геномных мутаций. Примеры у человека.
28. Геном. Генотип. Генный баланс. Особенности инактивации X-хромосомы у млекопитающих. Тельце Барра. Диагностическое значение исследования X-полового хроматина.
29. Классификация генов и нуклеотидных последовательностей (уникальные и повторяющиеся). Понятие о дозе гена.
30. Генотип как сбалансированная система. Генный баланс и его нарушения при мутациях. Компенсация доз генов при анеуплоидиях по X-хромосоме.
31. Мутационная изменчивость. Классификация, характеристика и биологическое значение мутаций. Примеры у человека.
32. Изменчивость как неотъемлемое свойство живого. Определение. Классификация форм изменчивости, их характеристика.
33. Законы моногенного наследования, установленные Менделем, и их цитологическое обоснование. Закон чистоты гамет.
34. Типы моногенного наследования. Особенности родословных при аутосомно-доминантном и аутосомно-рецессивном наследовании. Моногенные болезни. Примеры у человека.
35. Типы моногенного наследования. Особенности родословных при X-сцепленном (доминантном и рецессивном) и голландрическом наследовании. Примеры у человека.
36. Закон независимого наследования признаков и его цитологическое обоснование. (Примеры независимого наследования признаков у человека).
37. Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование признаков. Примеры сцепленного наследования признаков у человека.
38. Хромосомная теория наследственности. Соотносительное наследование признаков - независимое и сцепленное.
39. Виды взаимодействия аллельных генов. Примеры у человека.
40. Виды взаимодействия неаллельных генов. Примеры у человека.
41. Соотносительная роль наследственности и среды в формировании фенотипа. Простые и сложные признаки. Близнецовый метод изучения генетики человека.

42. Нетрадиционные типы наследования признаков у человека: геномный импринтинг; болезни тринуклеотидных повторов; митохондриальные болезни.
43. Соотносительная роль наследственности и среды в формировании фенотипа. Норма реакции. Экспрессивность и пенетрантность. Мультифакториальные болезни. Примеры у человека.
44. Модификационная изменчивость. Отличия модификаций от мутаций. Гено- и фенкопии. Примеры у человека. Близнецовый метод.
45. Роль наследственности и среды в формировании пола организма. Формирование пола у человека и его нарушения.
46. Регуляция экспрессии генов у про- и эукариот. Гены конститутивные и регулируемые.
47. Особенности человека как объекта генетического анализа. Методы изучения генетики человека: генеалогический, биохимический, цитогенетический, дерматоглифический.
48. Особенности человека как объекта генетического анализа. Методы изучения генетики человека: ДНК-диагностики, генетики соматических клеток, популяционно статистический, близнецовый.
49. Карты хромосом. Принципы их составления. Применение методов изучения генетики человека при составлении карт хромосом.
50. Медико-генетическое консультирование. Задачи, методы и этапы медико-генетического консультирования. Понятие о генетическом риске.
51. Классификация наследственных болезней человека. Примеры у человека. Пренатальная диагностика (биопсия хориона, амниоцентез, кордоцентез).
52. Цитоплазматическая наследственность.
53. Онтогенез. Определение. Типы. Периодизация. Особенности онтогенеза человека.
54. Строение и функции половых клеток. Морфофизиологические особенности яиц хордовых. Связь строения яйца с типом дробления. Оплодотворение.
55. Общая характеристика, сущность и основные клеточные механизмы дробления. Нарушения дробления у человека.
56. Общая характеристика и основные клеточные механизмы гастрюляции у различных представителей хордовых. Презумптивные зачатки и их дальнейшее развитие. Нарушения гастрюляции у человека.
57. Общая характеристика периода нейруляции. Клеточные процессы нейруляции, дифференцировка зародышевых листков.
58. Сущность первичного органогенеза. Нейруляция у представителей хордовых. Нарушения органогенеза у человека.
59. Группы Анамнии и Амниоты. Зародышевые оболочки. Их функции и особенности образования.
60. Особенности образования провизорных органов у человека. Нарушения их редукции.

61. Интегрированность онтогенеза. Механизмы интеграции. Эмбриональная индукция и её значение в интеграции развития. Нарушения интегративных механизмов на различных этапах онтогенеза.
62. Дифференцировка в процессе развития. Генетические и негенетические механизмы дифференцировки.
63. Детерминация, её изменения в процессе развития. Презумптивные зачатки.
64. Критические периоды онтогенеза у человека. Классификация пороков развития у человека. Методы дородовой диагностики.
65. Регенерация, её сущность и виды. Механизмы регенерации. Клеточные источники регенерации.
66. Старение как этап онтогенеза. Биологическое значение старения. Проявление старения. Гипотезы старения.
67. Старость и старение. Влияние генетических и средовых факторов на процесс старения. Гипотезы старения.
68. Биологический вид. Его критерии и реальность. *Homo sapiens* как биологический вид.
69. Популяционная структура вида. Экологические и генетические характеристики популяции. Особенности человеческих популяций.
70. Популяция как элементарная эволюционирующая единица. Действие мутационного процесса и популяционных волн в природных и человеческих популяциях.
71. Популяция как элементарная эволюционирующая единица. Действие изоляции, дрейфа генов в природных и человеческих популяциях.
72. Естественный отбор. Его формы и функции. Роль естественного отбора в возникновении адаптаций и видообразовании. Особенности естественного отбора в человеческих популяциях.
73. Генетический полиморфизм и генетический груз естественных и человеческих популяций. Механизмы возникновения и поддержания генетического полиморфизма.
74. Формы эволюционного прогресса: неограниченный, морфофизиологический, биологический. Их соотношение.
75. Соотношение онто- и филогенеза. Закон зародышевого сходства К. Бэра. Биогенетический закон Ф. Мюллера - Э. Геккеля. Учение А.Н. Северцова о филэмбриогенезах. Отличия филэмбриогенезов от врожденных пороков развития.
76. Общие закономерности эволюционных преобразований органов: дифференциация и интеграция, количественные и качественные изменения функций.
77. Возникновение и исчезновение биологических структур в филогенезе. Рудименты. Атавизмы. Генетические механизмы сохранения рудиментов и возникновения атавистических аномалий.
78. Атавистические врожденные пороки развития. Их формы и механизмы возникновения. Закон гомологических рядов И.И. Вавилова и аллогенные аномалии.

79. Общий план строения хордовых. Узловые моменты в прогрессивной эволюции хордовых и их рекапитуляции в онтогенезе человека.
80. Эволюция общего плана строения кровеносной системы хордовых и сердца позвоночных. Прогрессивные направления и способы филогенетических преобразований. Врожденные пороки развития у человека.
81. Эволюция артериальных жаберных дуг позвоночных. Прогрессивные направления и способы филогенетических преобразований. Врожденные пороки развития у человека.

Образец билета для проведения зачета

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра биологии им. академика В.Н. Ярыгина ИБПЧ

Билет № _____

для проведения зачета по дисциплине «Биология» по программе специалитета по
специальности 31.05.03 Стоматология
направленность (профиль) Стоматология

1. Самовоспроизведение генетического материала. Репликация. Репликон. Особенности репликации у про- и эукариот.
2. Типы моногенного наследования. Особенности родословных при Х-сцепленном (доминантном и рецессивном) и голандрическом наследовании. Примеры у человека.
3. Особенности образования провизорных органов у человека. Нарушения их редукции.

2 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Биология. Жизнь. Происхождение жизни.
2. Живая система - определение и свойства. Уровни организации живых систем.
3. Молекулярно-генетический уровень организации жизни. Нуклеиновые кислоты и белки их строение и значение. Генетический код и его свойства.
4. Клеточный уровень организации жизни. Происхождение и эволюция клеток. Принципы структурно-функциональной организации про- и эукариотических клеток.
5. Временная организация клетки. Понятие о клеточном и митотическом цикле. Характеристика фаз митотического цикла.

6. Самовоспроизведение генетического материала. Репликация. Репликон. Особенности репликации у про- и эукариот.
7. Размножение как свойство жизни. Сравнительная характеристика и многообразие форм бесполого и полового размножения. Биологическое значение размножения.
8. Митоз, его биологическое значение. Нарушения митоза и их роль в возникновении соматических мутаций.
9. Жизненный и митотический цикл клетки. Регуляция митотического цикла. Апоптоз.
10. Мейоз, его биологическое значение. Патологии мейоза и их роль в возникновении генеративных мутаций.
11. Мейоз и оплодотворение как механизмы, обеспечивающие поддержание постоянства кариотипа в ряду поколений организмов. Комбинативная изменчивость.
12. Сравнительная характеристика митоза и мейоза. Биологическое значение этих форм клеточного деления.
13. Гаметогенез, его биологическое значение. Периоды гаметогенеза. Отличия ово- и сперматогенеза.
14. Строение и функции половых клеток. Типы яйцеклеток.
15. Наследственность и изменчивость как свойства живого. Структурно-функциональные уровни генетического материала. Строение и функции ДНК. Процессы, в которых участвует ДНК.
16. Генный уровень организации наследственного материала. Ген. Определение. Строение генов про- и эукариот. Свойства гена.
17. Свойства гена как функциональной единицы наследственности и изменчивости. Понятие аллеля и множественного аллелизма.
18. Этапы реализации генетической информации. Транскрипция и процессинг РНК.
19. Этапы реализации генетической информации. Трансляция и посттрансляционные процессы.
20. Основные этапы реализации генетической информации. Особенности экспрессии гена у про- и эукариот.
21. Генные мутации. Определение. Классификация. Мутон. Возможные механизмы возникновения и последствия генных мутаций. Примеры у человека.
22. Биологические антимутационные механизмы. Репарация ДНК.
23. Хромосомный и геномный уровни организации генетического материала. Кариотип. Методы изучения кариотипа. Денверская и Парижская классификация хромосом.
24. Хромосомный уровень организации генетического материала. Структура и функции хромосом.
25. Химическая и структурная организация хромосом эукариот. Эу- и гетерохроматин. Динамика структурно-функциональной организации хромосом в ходе митотического цикла клетки. Интерфазные и митотические хромосомы.

26. Хромосомные мутации. Определение. Классификация. Возможные механизмы возникновения и последствия хромосомных мутаций. Примеры у человека.
27. Геном. Генотип. Кариотип. Геномные мутации. Определение. Классификация. Возможные механизмы возникновения и последствия геномных мутаций. Примеры у человека.
28. Геном. Генотип. Генный баланс. Особенности инактивации X-хромосомы у млекопитающих. Тельце Барра. Диагностическое значение исследования X-полового хроматина.
29. Классификация генов и нуклеотидных последовательностей (уникальные и повторяющиеся). Понятие о дозе гена.
30. Генотип как сбалансированная система. Генный баланс и его нарушения при мутациях. Компенсация доз генов при анеуплоидиях по X-хромосоме.
31. Мутационная изменчивость. Классификация, характеристика и биологическое значение мутаций. Примеры у человека.
32. Изменчивость как неотъемлемое свойство живого. Определение. Классификация форм изменчивости, их характеристика.
33. Законы моногенного наследования, установленные Менделем, и их цитологическое обоснование. Закон чистоты гамет.
34. Типы моногенного наследования. Особенности родословных при аутосомно-доминантном и аутосомно-рецессивном наследовании. Моногенные болезни. Примеры у человека.
35. Типы моногенного наследования. Особенности родословных при X-сцепленном (доминантном и рецессивном) и голандрическом наследовании. Примеры у человека.
36. Закон независимого наследования признаков и его цитологическое обоснование. (Примеры независимого наследования признаков у человека).
37. Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование признаков. Примеры сцепленного наследования признаков у человека.
38. Хромосомная теория наследственности. Соотносительное наследование признаков - независимое и сцепленное.
39. Виды взаимодействия аллельных генов. Примеры у человека.
40. Виды взаимодействия неаллельных генов. Примеры у человека.
41. Соотносительная роль наследственности и среды в формировании фенотипа. Простые и сложные признаки. Близнецовый метод изучения генетики человека.
42. Нетрадиционные типы наследования признаков у человека: геномный импринтинг; болезни тринуклеотидных повторов; митохондриальные болезни.
43. Соотносительная роль наследственности и среды в формировании фенотипа. Норма реакции. Экспрессивность и пенетрантность. Мультифакториальные болезни. Примеры у человека.
44. Модификационная изменчивость. Отличия модификаций от мутаций. Гено- и фенокопии. Примеры у человека. Близнецовый метод.

45. Роль наследственности и среды в формировании пола организма. Формирование пола у человека и его нарушения.
46. Регуляция экспрессии генов у про- и эукариот. Гены конститутивные и регулируемые.
47. Особенности человека как объекта генетического анализа. Методы изучения генетики человека: генеалогический, биохимический, цитогенетический, дерматоглифический.
48. Особенности человека как объекта генетического анализа. Методы изучения генетики человека: ДНК-диагностики, генетики соматических клеток, популяционно статистический, близнецовый.
49. Карты хромосом. Принципы их составления. Применение методов изучения генетики человека при составлении карт хромосом.
50. Медико-генетическое консультирование. Задачи, методы и этапы медико-генетического консультирования. Понятие о генетическом риске.
51. Классификация наследственных болезней человека. Примеры у человека. Пренатальная диагностика (биопсия хориона, амниоцентез, кордоцентез).
52. Цитоплазматическая наследственность.
53. Онтогенез. Определение. Типы. Периодизация. Особенности онтогенеза человека.
54. Строение и функции половых клеток. Морфофизиологические особенности яиц хордовых. Связь строения яйца с типом дробления. Оплодотворение.
55. Общая характеристика, сущность и основные клеточные механизмы дробления. Нарушения дробления у человека.
56. Общая характеристика и основные клеточные механизмы гастрюляции у различных представителей хордовых. Презумптивные зачатки и их дальнейшее развитие. Нарушения гастрюляции у человека.
57. Общая характеристика периода нейруляции. Клеточные процессы нейруляции, дифференцировка зародышевых листков.
58. Сущность первичного органогенеза. Нейруляция у представителей хордовых. Нарушения органогенеза у человека.
59. Группы Ананнии и Амниоты. Зародышевые оболочки. Их функции и особенности образования.
60. Особенности образования провизорных органов у человека. Нарушения их редукции.
61. Интегрированность онтогенеза. Механизмы интеграции. Эмбриональная индукция и её значение в интеграции развития. Нарушения интегративных механизмов на различных этапах онтогенеза.
62. Дифференцировка в процессе развития. Генетические и негенетические механизмы дифференцировки.
63. Детерминация, ее изменения в процессе развития. Презумптивные зачатки.
64. Критические периоды онтогенеза у человека. Классификация пороков развития у человека. Методы дородовой диагностики.

65. Регенерация, её сущность и виды. Механизмы регенерации. Клеточные источники регенерации.
66. Старение как этап онтогенеза. Биологическое значение старения. Проявление старения. Гипотезы старения.
67. Старость и старение. Влияние генетических и средовых факторов на процесс старения. Гипотезы старения.
68. Биологический вид. Его критерии и реальность. *Homo sapiens* как биологический вид.
69. Популяционная структура вида. Экологические и генетические характеристики популяции. Особенности человеческих популяций.
70. Популяция как элементарная эволюционирующая единица. Действие мутационного процесса и популяционных волн в природных и человеческих популяциях.
71. Популяция как элементарная эволюционирующая единица. Действие изоляции, дрейфа генов в природных и человеческих популяциях.
72. Естественный отбор. Его формы и функции. Роль естественного отбора в возникновении адаптаций и видообразовании. Особенности естественного отбора в человеческих популяциях.
73. Генетический полиморфизм и генетический груз естественных и человеческих популяций. Механизмы возникновения и поддержания генетического полиморфизма.
74. Формы эволюционного прогресса: неограниченный, морфофизиологический, биологический. Их соотношение.
75. Соотношение онто- и филогенеза. Закон зародышевого сходства К. Бэра. Биогенетический закон Ф. Мюллера - Э. Геккеля. Учение А.Н. Северцова о филэмбриогенезах. Отличия филэмбриогенезов от врожденных пороков развития.
76. Общие закономерности эволюционных преобразований органов: дифференциация и интеграция, количественные и качественные изменения функций.
77. Возникновение и исчезновение биологических структур в филогенезе. Рудименты. Атавизмы. Генетические механизмы сохранения рудиментов и возникновения атавистических аномалий.
78. Атавистические врожденные пороки развития. Их формы и механизмы возникновения. Закон гомологических рядов И.И. Вавилова и аллогенные аномалии.
79. Общий план строения хордовых. Узловые моменты в прогрессивной эволюции хордовых и их рекапитуляции в онтогенезе человека.
80. Эволюция общего плана строения кровеносной системы хордовых и сердца позвоночных. Прогрессивные направления и способы филогенетических преобразований. Врожденные пороки развития у человека.
81. Эволюция артериальных жаберных дуг позвоночных. Прогрессивные направления и способы филогенетических преобразований. Врожденные пороки развития у человека.
82. Место человека в системе животного мира. Характеристика основных этапов антропогенеза. Соотношение биологического и социального в человеке на разных этапах его становления.

83. Внутривидовая дифференциация человечества. Расы. Концепции классификации и происхождения рас. Расы и генетический полиморфизм человека.
84. Внутривидовая дифференциация человечества. Адаптивные экологические типы человека. Их соотношение с расами и происхождение. Адаптивные типы и генетический полиморфизм человека.
85. Адаптации человека к новым экологическим условиям. Динамика адаптивной реакции. Социальные адаптации, их значение.
86. Биogeоценоз как уровень организации живого, его строение, основные элементы. Биоценоз. Биотоп.
87. Человек как активный элемент биосферы. Влияние человека на процессы в биосфере.
88. Формы биотических связей в природе. Происхождение паразитизма.
89. Паразитизм как феномен. Классификация форм паразитизма. Происхождение паразитизма.
90. Условия становления системы «паразит-хозяин». Паразитоценоз.
91. Морфофизиологические адаптации к паразитическому образу жизни.
92. Взаимоотношения организмов паразита и хозяина в системе «паразит-хозяин».
93. Понятие о жизненном цикле паразитов. Окончательные и промежуточные хозяева. Пути проникновения паразитов в организм хозяина.
94. Понятие о трансмиссивных и природно-очаговых заболеваниях.
95. Паразитизм в типе Простейшие. Адаптации к паразитическому образу жизни, особенности жизненных циклов, пути заражения и профилактика заболеваний, вызываемых простейшими.
96. Паразитизм в классе Сосальщикообразные. Адаптации к паразитическому образу жизни, особенности жизненных циклов, пути заражения и профилактика заболеваний, вызываемых трематодами.
97. Паразитизм в классе Ленточные черви. Адаптации к паразитическому образу жизни, пути заражения, особенности жизненных циклов, профилактика цестодозов.
98. Паразитизм в классе Собственно Круглые черви. Адаптации к паразитическому образу жизни, особенности жизненных циклов, пути заражения и профилактика нематодозов.
99. Особенности паразитизма в классе Паукообразные. Медицинское значение представителей отряда Клещи
100. Особенности паразитизма в классе Насекомые. Медицинское значение представителей различных отрядов Насекомых.

Образец билета для проведения экзамена

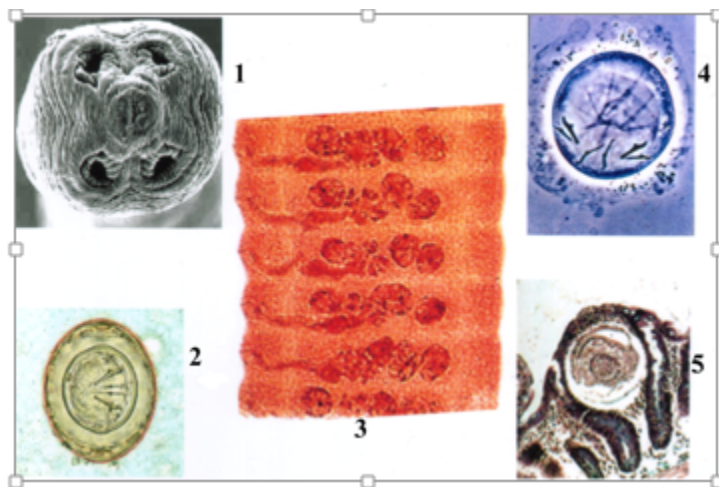
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Билет № ____

для проведения экзамена по дисциплине «Биология» по программе специалитета по специальности 31.05.03 Стоматология
направленность (профиль) Стоматология

1. Упаковка ДНК в хромосомах. Кариотип. Цитогенетический метод в генетике человека. Роль организации хроматина в способности генов к транскрипции. Эухроматин и гетерохроматин.
2. Возникновение, преобразование и исчезновение органов в филогенезе. Рудименты и атавизмы, примеры. Возможные генетические механизмы.
3. К человеку присосался таежный клещ, ранее не пивший крови больных людей или животных. Как объяснить возможность заражения человека энцефалитом?
4. У здоровых родителей родился сын с муковисцидозом (аутосомно-рецессивное наследование). Напишите генотипы членов семьи и рассчитайте риск появления заболевания у других детей в семье.

5. Изображение биологического объекта.



8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

Подготовка к занятиям лекционного включает предварительное изучение тематического плана лекций, а также изучение теоретического материала по теме предстоящей лекции.

Методические указания для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа

Подготовка к лабораторно-практическим занятиям осуществляется путем изучения лекционного материала, учебной литературы, решения тестовых заданий самоконтроля в электронной образовательной среде Университета, изучению фотопрепаратов, формированию навыка их идентификации с аргументированным обоснованием, решения ситуационных задач, задач по генетике, анализа родословных, которые разбирались на занятиях или были рекомендованы для самостоятельного решения.

Методические указания для подготовки к коллоквиуму (текущий рубежный контроль)

При подготовке к коллоквиумам и итоговым занятиям, студенту необходимо внимательно изучить/повторить материалы лекций, лабораторно-практических занятий, рекомендуемую литературу, решить тестовые задания самоконтроля в электронной образовательной среде Университета.

Методические указания для подготовки к зачету

Изучить список вопросов к зачету, после этого изучить теоретический материал, составляющий основу для ответов на задания к зачету, решить практические задания.

Методические указания для подготовки к экзамену

Изучить список вопросов к экзамену, после этого изучить теоретический материал, составляющий основу для ответов на задания к экзамену, решить практические задания.

Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)

Самостоятельная работа студента складывается из регулярной проработки учебного материала (лекций, учебной литературы), тренировочного решения банка тестовых заданий, при подготовке к лабораторно-практическим занятиям, подготовке к текущему тематическому, текущему рубежному и текущему итоговому контролю успеваемости.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Биология: учебник, Ярыгин В. Н., 2024 - 2025	Медицинская паразитология Индивидуальное и историческое развитие Наследственные болезни человека Клеточная и молекулярная биология	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474952.html
2	Биология: [учебник для медицинских вузов по специальностям 'Лечебное дело', 'Педиатрия', 'Стоматология', 'Фармация'], Мустафин А. Г., 2024 - 2025	Медицинская паразитология Индивидуальное и историческое развитие Раздел (модуль) по выбору Наследственные болезни человека Клеточная и молекулярная биология	1	
3	Учебное пособие к практическим занятиям по генетике, Мустафин А. И., 2024 - 2025	Наследственные болезни человека Клеточная и молекулярная биология	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=189752.pdf&show=dcatalogues/1/3961/189752.pdf&view=true
4	Биология: пер. с англ., Тейлор Д., Грин Н., Стаут У., 2024 - 2025	Медицинская паразитология Индивидуальное и историческое развитие Раздел (модуль) по выбору Наследственные болезни человека Клеточная и молекулярная биология	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016670.html
5	NGS. Высокопроизводительное секвенирование, Ребриков Д. В., 2024 - 2025	Раздел (модуль) по выбору	1	
6	Онтогенез и филогенез хордовых: учебное пособие, Волков И. Н., 2024 - 2025	Индивидуальное и историческое развитие	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=190058.pdf&show=dcatalogues/1/4210/190058.pdf&view=true

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека (НЭБ): научные статьи более чем из 2000 журналов с 1991г., электронные версии книг по медицине www.elibrary.ru

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно

10. Единая цифровая образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова – собственная разработка РНИМУ
11. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
12. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
13. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
14. Платформа «Kinescore» - лицензия до 11.03.2027 г.
15. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
16. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины:

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Флипчарт , Лабораторная посуда , Компьютерная техника с возможностью подключения к сети “Интернет” , Обучающие плакаты , Доска меловая , Лупа обыкновенная , Проектор мультимедийный , Микроскопы , Стулья , Столы , Муляжи , Биологические объекты и их изображения , Доска магнитно-маркерная , Наглядные материалы (плакаты, схемы)
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

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 рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.