

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ковтун Ольга Петровна
Должность: ректор
Дата подписания: 12.04.2024 15:20:02
Уникальный программный ключ:
f590ada38fac7f9d3be3160b34c218b72d19757c

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Кафедра медицинской биологии и генетики
Отдел молекулярных и клеточных технологий ЦНИЛ УГМУ**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности и молодежной
политике
Т.В. Бородулина
20 марта 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01 МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ И ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ**

**Направление подготовки – 06.04.01 Биология
Профиль – Генные и клеточные технологии в медицине
Квалификация (степень) – магистр
Программа подготовки – прикладная магистратура**

**Екатеринбург
2023**

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология и генная инженерия» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2020 г. № 934.

Программа составлена:

ФИО	Должность	уч. степень
Макеев О. Г.	Заведующий кафедрой медицинской биологии и генетики	доктор медицинских наук, профессор

Рецензент: Сазонов Сергей Владимирович – заведующий кафедрой гистологии, доктор медицинских наук, профессор.

Утверждена:

- методической комиссией специальностей магистратуры (протокол № 3 от 01.02.2023).
- кафедрой медицинской биологии и генетики (протокол № 6 от 17.01.2023).

1. Цель изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Молекулярная биология и геновая инженерия» является ознакомление студентов с теоретическими основами методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК и создания на их основе генетически модифицированных клеток и организмов, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы; современными достижениями в области геновой инженерии и перспективами ее развития, а также формирование у студентов умения применять полученные знания и навыки в решении профессиональных задач

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Молекулярная биология и геновая инженерия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины, обучающиеся используют знания, полученные при изучении дисциплин «Генетика», «Химия», «Цитология», «Молекулярная биология».

Дисциплина «Молекулярная биология и геновая инженерия» завершает биологическое образование, интегрируя полученные ранее биологические знания, необходимые для подготовки к сдаче государственного экзамена, выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, формирования умения применять полученные знания и навыки в решении профессиональных задач.

3. Результаты обучения по дисциплине

3.2. Программа магистратуры устанавливает следующие компетенции:

ПК 1. Способность понимать, анализировать и излагать информацию, критически мыслить и сопоставлять процессы в области генетики человека и клеточных технологий для решения различных медицинских задач

ПК 2. Способность понимать, анализировать и излагать информацию, критически мыслить и сопоставлять процессы в области клеточных и генно-клеточных технологий для решения различных медицинских задач

ПК 3. Способность и готовность применять методы генетики и генетические технологии в диагностике патологии человека

ПК 4. Способность и готовность применять генные клеточные и генно-клеточные технологии для решения профессиональных задач, направленных на терапию наследственной патологии

3.2. Программа магистратуры устанавливает следующие профессиональные компетенции:

Профессиональные компетенции	Наименование компетенции	Результат
ПК-1	Способность понимать, анализировать и излагать информацию, критически мыслить и сопоставлять процессы в области генетики человека и клеточных технологий для решения различных медицинских задач	Способность и готовность применять методы молекулярной биологии в диагностике патологии человека Знает: 1. классические методы молекулярной терапии человека 2. методы лабораторной диагностики наследственной патологии (биохимические, цитогенетические, молекулярно-цитогенетические, молекулярно-генетические), основные показания для их назначения; 3. основы выбора, получения и хранения биологического матери-

	<p>ала человека (клеток) для последующих исследований;</p> <p>Умеет:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. выделять и работать с ДНК и РНК клеток пациента 2. оценить частоту и распространённость клеток с измененными характеристиками патологии в популяции 3. выбрать и назначить метод ДНК тестирования при частых наследственных и широко распространённых заболеваниях человека 4. сопоставлять результаты лабораторных генетических исследований с клинической картиной обследуемого, определять показания для направления на консультацию врача. <p>Владеет навыками:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. сбора биологического материала человека; 2. интерпретации (понимания) результатов диагностических и скрининговых исследований путём их сопоставления с нормальным фенотипом; 4. работы с информационно-поисковыми диагностическими системами и открытыми базами данных. <p>Демонстрирует готовность применять:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. молекулярные методы и их результаты для определения тактики ведения пациента; 2. современные технологии для планирования профилактических мероприятий. 3. основные принципы и подходы к изучению наследственности человека; 4. эпидемиологию и основы популяционно-статистических исследований наследственных болезней; 5. основные закономерности генетики развития человека; 6. особенности структуры генома человека; 7. особенности кариотипа человека в норме и патологии; 8. этиологию и патогенез, клинические и молекулярно-генетические характеристики раз-
--	---

		<p>личных групп наследственной и врождённой патологии;</p> <p>7. механизмы развития мультифакторных заболеваний;</p> <p>8. цели и задачи медико-генетического консультирования;</p> <p>9. основные принципы профилактики наследственных заболеваний;</p> <p>10. основные принципы лечения наследственных заболеваний;</p> <p>11. задачи фармакогенетики.</p> <p>Умеет:</p> <p>1. аргументировать свою позицию при предполагаемом диагнозе наследственного заболевания, в том числе по вопросам применения генетических технологий для проведения дифференциальной диагностики</p> <p>2. участвовать в дискуссиях и обсуждениях научных проблем в области генетики человека и медицинской генетики</p> <p>3. анализировать и сопоставлять результаты генетических обследований для решения профессиональных задач</p> <p>Владеет навыками:</p> <p>1. критического анализа и оценки современных научных достижений в области генетики человека и медицинской генетики при решении профессиональных задач;</p> <p>Демонстрирует готовность:</p> <p>1. критически анализировать информацию в области генетических технологий, используемых в медицине и делать выводы, основываясь на полученной информации;</p> <p>2. интегрировать полученные знания в решение практических задач;</p> <p>3. к генерации новых решений в своей профессиональной деятельности при использовании генетических технологий</p>
ПК-2	Способность понимать, анализировать и излагать информацию, критически мыслить и сопоставлять процессы в области клеточных и генно-клеточных технологий для решения различных медицинских задач	Способность и готовность применять генетические технологии для решения профессиональных задач, направленных на терапию наследственной патологии
		Знает: 1. классические методы генетики человека (клинико-генеалогический, близнецовый,

		<p>популяционно-статистический)</p> <ol style="list-style-type: none">2. методы лабораторной диагностики наследственной патологии (биохимические, цитогенетические, молекулярно-цитогенетические, молекулярно-генетические), основные показания для их назначения;3. основы выбора, получения и хранения биологического материала человека для генетических исследований;4. основы методики анализа сцепления и картирования генов человека; <p>Умеет:</p> <ol style="list-style-type: none">1. составлять и анализировать родословную;2. оценивать частоту и распространённость патологии в популяции;3. выбрать и назначить метод генетического тестирования при частых наследственных и широко распространённых заболеваниях человека;4. сопоставлять результаты лабораторных генетических исследований с клинической картиной обследуемого, определять показания для направления на консультацию врача-генетика; <p>Владеет навыками:</p> <ol style="list-style-type: none">1. генеалогического анализа;2. сбора биологического материала человека;3. интерпретации (понимания) результатов диагностических и скрининговых генетических исследований путём их сопоставления с фенотипом обследуемого;4. работы с информационно-поисковыми диагностическими системами и открытыми базами данных мутаций и наследственных болезней человека; <p>Демонстрирует готовность:</p> <ol style="list-style-type: none">1. использовать генетические методы и их результаты для определения тактики ведения пациента (диспансерного наблюдения и лечения);2. использовать генетические технологии для планирования профи-
--	--	--

ПК-3	Способность и готовность применять методы генетики и генетические технологии в диагностике патологии человека	<p>лактических мероприятий.</p> <p>Знает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. основные принципы и схемы терапии наследственной и врожденной патологии человека; 2. основные направления патогенетического лечения (снижение нагрузки на поражённый метаболический путь, коррекция недостатка продукта блокированной реакции, снижение метаболической токсичности накапливаемых продуктов, стимуляции работы или восстановление дефектного фермента), заболевания при которых используются эти подходы, лекарственные препараты; 3. основные принципы, методы и проблемы генотерапии, методы геномного редактирования; 4. основы генотерапии и генноклеточной терапии моногенных болезней и онкологических заболеваний <p>Умеет:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. в составе междисциплинарной команды специалистов составлять план симптоматического и патогенетического лечения для частых наследственных болезней (тестируемых неонатально) и мультифакторной патологии в зависимости от результатов генетической диагностики; 2. в составе междисциплинарной команды специалистов составлять план контроля проводимой терапии; 3. в составе междисциплинарной команды специалистов планировать генотерапевтическую помощь <p>Владеет навыками:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. разьяснения цели и принципов назначенного патогенетического лечения для частых наследственных болезней (тестируемых неонатально) и мультифакторной патологии в зависимости от результатов генетической диагностики; 2. планирования контроля проводимой терапии; <p>Демонстрирует готовность:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. коллегиально обсуждать возможность применения и использо-
------	---	---

		<p>вать современные генетические технологии для лечения наследственных болезней, в том числе для конкретного пациента</p>
ПК-4	<p>Способность и готовность применять генные клеточные и генно-клеточные технологии для решения профессиональных задач, направленных на терапию наследственной патологии</p>	<p>Способность и готовность применять клеточные технологии для профилактики патологии человека</p> <p>Знает:</p> <p>1. методы профилактики патологии, связанной с патологией генома</p> <p>Умеет:</p> <p>1. анализировать полученные результаты при проведении скрининговых обследований</p> <p>Владеет навыками:</p> <p>1. составления плана обследования и маршрутизации пациента</p> <p>Демонстрирует готовность:</p> <p>1. использовать генные технологии для планирования профилактических (в т.ч. для профилактики осложнений) и реабилитационных мероприятий</p>

5. Объем и вид учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость		Семестр
	Часы		1
Аудиторные занятия (всего)	180		180
в том числе:			
Лекции	20		20
Практические занятия	32		32
Самостоятельная работа (всего)	92		92
Контроль	36		36
Формы аттестации по дисциплине			экзамен
Общая трудоемкость	Часы	ЗЕТ	
	180	5,0	

6. Содержание дисциплины

6.1. Содержание раздела и дидактической единицы

Содержание дисциплины	Основное содержание раздела, дидактической единицы
ДЕ 1 – Введение в молекулярную биологию, генную терапию, и ПК-1	<p>Введение в регенеративную медицину.</p> <p>История развития молекулярной биологии. Современное состояние молекулярной биологии и генной инженерии.</p> <p>Генная инженерия.</p> <p>Методы генной инженерии. Вектор. Классификация векторов: вирусные, плазмидные, синтетические. Структура вектора: целевой ген, ORI-участок, участок поликлонинга, селективная метка. Праймер. Конструирование праймеров. ДНК-синтезатор, амплификатор. Рестриктазы. Амплификация. Селекция. Трансфекция. Виды трансфекции: <i>in vivo</i>, <i>in vitro</i>. Методы трансфекции: физические методы (электропорация, микроинъекция, баллистические), химические. Индуцированные плюрипотентные СК. Факторы репрограммирования. Индуцированные стволовые клетки. Применение индуцированных плюрипотентных СК.</p> <p>Терапия наследственных заболеваний. Химеризм, создание химер.</p>
ДЕ 2 – Области применения генной терапии в медицине и научной деятельности, ПК-1	<p>Генные технологии в косметологии. Терапия повреждений кожи.</p> <p>Кожа, ее строение, дериваты. Фибробласты, классификация, функции. Механизмы старения кожи: фотостарение, хроностарение. Генные методы омоложения кожи: клеточная косметика, косметика на факторах роста, метаболическая инъекционная терапия, истинная генная терапия..</p> <p>Генная терапия в кардиологии.</p> <p>Анатомия сердца, проводящая система. Ишемическая болезнь сердца. Стенокардия, определение и причины. Факторы риска сердечно-сосудистых забо-</p>

	<p>леваний. Диагностика. Инструментальная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний: электрокардиография, тредмил/велоэргометрия, стресс-эхокардиография, сцинтиграфия, мультиспиральная компьютерная томография коронарных сосудов, коронароангиография. Лабораторная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний. Лечение: немедикаментозное, фармакологическое, хирургическое (аортокоронарное шунтирование, стентирование). Усиленная наружная контрпульсация, ударно-волновая терапия, трансмиокардиальная лазерная реваскуляризация. Терапевтический ангиогенез: механизмы неоваскуляризации, введение рекомбинантных белков, генная и клеточная терапия.</p>
<p>ДЕ 3 – Основы обеспечения безопасности применения генных технологий, ПК-1</p>	<p>Контроль инфекционной безопасности <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>. Параметры контроля. Методы оценки инфекционной безопасности. Иммуноферментный анализ. Контроль онкотрансформации <i>in vitro</i>. Понятие об онкогенах, протоонкогенах и генах-супрессорах опухолей. Генетические механизмы модификации протоонкогенов в онкогены. Свойства неопластических клеток. Понятие о генетической нестабильности. Влияние генетической нестабильности на репликацию ДНК и сегрегацию хромосом, системы репарации клеток, чекпойнты клеточного цикла и апоптоз. Влияние гена p53 на внутриклеточные процессы. Мутации гена p53 и их влияние на клеточные процессы. Этапы контроля онкотрансформации в клеточной культуре. Методы определения мутаций. ПЦР. Методы детекции: электрофоретические, радиоизотопные, флюоресцентные, гибридационные. Секвенирование. Понятие о противоопухолевой вакцине.</p>
<p>ДЕ 4 – Правила работы в стерильных помещениях, ПК-1</p>	<p>Правило работы с генетическим материалом. Понятие о ДНКазах и РНКазах. Понятие асептики. Дезинфекция, методы (мягкая, грубая дезинфекция, дезинфекция воздуха). Средства для обработки рук. Бактерицидные облучатели. Классификация по месту расположения, по конструкции, по предназначению. Предстерилизационная очистка. Средства для предстерилизационной очистки. Контроль предстерилизационной очистки. Стерилизация. Методы стерилизации: физические (паровые, воздушные, инфракрасные, гласперленовые, фильтрация) и химические (газовые, плазменные, жидкостные). Озонирование. Правила работы с соблюдением стерильности. Принципы разнесения во времени и пространстве. Правила работы со стерильным нательным бельем и перчатками. Правила работы в ламинарном боксе.</p>

6.2. Контролируемые учебные элементы

Дидактическая единица (ДЕ)	Контролируемые учебные элементы, формируемые в результате освоения дисциплины			Этап освоения компетенции
	Знания	Умения	Навыки	
ДЕ 1 Введение в молекулярную терапию ПК-1, 2, 3, 4	ИД-1 ^{ук-1} Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявлять ее составляющие и связи между ними	ИД-2 ^{ук-1} Умеет осуществлять поиск и интерпретировать информацию, необходимую для решения проблемной ситуации; критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией	ИД-5 ^{ук-1} Демонстрирует навыки поиска информации и данных, умеет анализировать, передавать и хранить информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с данными, полученными из разных источников ИД-2 ^{пк-1} Составление плана исследования	Основной
ДЕ 2 Области применения геномной терапии в медицине и научной деятельности ПК-1, 2, 3, 4	ИД-1 ^{ук-1} Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявлять ее составляющие и связи между ними ИД-1 ^{пк-1} Определение иммунной прослойки населения в отношении инфекций, управляемых средствами иммунопрофилактики	ИД-2 ^{ук-1} Умеет осуществлять поиск и интерпретировать информацию, необходимую для решения проблемной ситуации; критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией ИД-3 ^{ук-1} Умеет разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов ИД-4 ^{ук-1} Умеет использовать логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей профессиональной деятельности	ИД-5 ^{ук-1} Демонстрирует навыки поиска информации и данных, умеет анализировать, передавать и хранить информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с данными, полученными из разных источников ИД-2 ^{пк-1} Составление плана исследования	Основной
ДЕ 3 Основы обеспечения безопасности применения геномных техно-	ИД-1 ^{ук-1} Умеет анализировать проблемную ситу-	ИД-2 ^{ук-1} Умеет осуществлять поиск и интерпрети-	ИД-5 ^{ук-1} Демонстрирует навыки поиска информации и дан-	Основной

<p>логий ПК-1, 2, 3, 4</p>	<p>ацию как систему, выявлять ее составляющие и связи между ними</p>	<p>ровать информацию, необходимую для решения проблемной ситуации; критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией ИД-3 <small>ук-1</small> Умеет разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов ИД-4 <small>ук-1</small> Умеет использовать логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей профессиональной деятельности</p>	<p>ных, умеет анализировать, передавать и хранить информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с данными, полученными из разных источников ИД-3 <small>пк-1</small> Оценка применимости методов генной инженерии для решения конкретных проблем ИД-4 <small>пк-1</small> Оценка правильности хранения и транспортировки вакцин, иммунобиологических и лекарственных препаратов</p>	
<p>ДЕ 4 Правила работы в стерильных помещениях ПК-1, 2, 3, 4</p>	<p>ИД-1 <small>ук-1</small> Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявлять ее составляющие и связи между ними</p>	<p>ИД-2 <small>ук-1</small> Умеет осуществлять поиск и интерпретировать информацию, необходимую для решения проблемной ситуации; критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией ИД-3 <small>ук-1</small> Умеет разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов ИД-4 <small>ук-1</small> Умеет использовать логико-методологический инструментарий</p>	<p>ИД-5 <small>ук-1</small> Демонстрирует навыки поиска информации и данных, умеет анализировать, передавать и хранить информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с данными, полученными из разных источников ИД-5 <small>пк-1</small> Планирование и проведение генноинженерного исследования ИД-6 <small>пк-1</small> Планирование и оценка достаточности безопасности при проведении генетических исследований</p>	<p>Завершающий</p>

		для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей профессиональной деятельности		
--	--	---	--	--

6.3. Разделы дисциплины (ДЕ) и виды занятий

№ дисциплинарного модуля/раздела	№ дидактической единицы	Часы по видам занятий			Всего:
		Лекции	Практич. занятия	Сам. работа	
Введение в молекулярную биологию, генную терапию	ДЕ 1	2	10	25	37
Области применения молекулярной биологии, генной терапии в медицине и научной деятельности	ДЕ 2	10	10	25	45
Основы обеспечения безопасности применения генных технологий	ДЕ 3	4	6	25	35
Правила работы в стерильных помещениях	ДЕ 5	4	6	17	27
ИТОГО		20	32	96	144

7. Примерная тематика:

7.1. Курсовых работ

7.2. Учебно-исследовательских, творческих работ

1. Современная микроскопическая техника.
2. Современные виды окраски микропрепаратов.
3. Современные представления об ультраструктуре цитоскелета клетки.
4. Компарментализация – основа разобщения биохимических процессов клетки

во времени и пространстве.

5. Генетические аспекты канцерогенеза.
6. Мутагенез и канцерогенез.
7. Болезни репарации ДНК и их связь с канцерогенезом и старением.

Написание статей по направлениям:

1. Молекулярная биология.
2. Медицинская и молекулярная генетика.
3. Биотехнологии.

7.3. Рефератов

1. Роль гена p53 в канцерогенезе.
2. Достижения и перспективы генной инженерии.
3. Генетические аспекты канцерогенеза.
4. Механизмы регуляции митотической активности клеток эукариот.
5. Ретровирусы позвоночных как фактор изменчивости генома.
6. Теломеры и теломераза. Роль теломеразы в процессах канцерогенеза.
7. Современное состояние генодиагностики. Молекулярно-генетические методы диагностики.
8. Современное состояние генотерапии.
9. Программируемая клеточная гибель - апоптоз.
10. Плазмиды как фактор передачи наследственной информации.

11. Методики определения последовательностей нуклеотидов в геноме человека.
12. Полимеразная цепная реакция и другие методы амплификации нуклеиновых кислот.
13. Рестрикционные эндонуклеазы и их роль в генной инженерии.

8. Ресурсное обеспечение.

Кафедра располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки специалиста в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и профессионального стандарта. При условии добросовестного обучения студент овладеет знаниями, умениями и навыками, необходимыми для квалификационного уровня, предъявляемого к выпускнику.

Образовательный процесс реализуют научно-педагогические сотрудники кафедры, имеющие высшее образование, а также имеющие ученую степень кандидата, доктора наук, ученое звание доцента или профессора.

8.1. Образовательные технологии.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 35%.

Основные технологии и формы проведения занятий: работа малыми группами, дискуссионные формы ведения занятий, написание студентами докладов с их последующим обсуждением, демонстрация и обсуждение учебных видеофильмов.

Оценка знаний проводится с использованием итогового тестового контроля.

Навыки по микроскопии препаратов оцениваются при реализации лабораторных работ на практических занятиях.

УИРС реализуется в рамках обратной связи с преподавателем через портал Tandem в формате мультимедийных презентаций.

Электронные базы данных (Pubmed) используются студентами в качестве источника материала для написания курсовых работ при выполнении НИРС.

8.2. Материально – техническое оснащение

Аудиторные базы (лекционные аудитории, лабораторный блок). Мультимедийное оборудование в аудиториях (мультимедийные проекторы и ноутбуки), DVD-проигрыватели, мультимедийные презентации. Таблицы, электронные микрофотографии, фотографии объектов. Лабораторное оборудование. Микроскопы. Фиксированные микропрепараты. Ламинары, центрифуги, автоклав, озонатор, УФ-облучатели. Видеофильмы, слайды по разделам дисциплины.

8.3. Перечень лицензионного программного обеспечения

8.3.1. Системное программное обеспечение

8.3.1.1. Серверное программное обеспечение

- VMwarevCenterServer 5 Standard, срок действия лицензии: бессрочно; VMwarevSphere 5 EnterprisePlus, срок действия лицензии: бессрочно, дог. № 31502097527 от 30.03.2015 ООО «Крона-КС»;

- WindowsServer 2003 Standard № 41964863 от 26.03.2007, № 43143029 от 05.12.2007, срок действия лицензий: бессрочно;

- WindowsServer 2019 Standard (32 ядра), лицензионное соглашение № V9657951 от 25.08.2020, срок действия лицензий: 31.08.2023 г., корпорация Microsoft;

- ExchangeServer 2007 Standard (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);

- SQL ServerStandard 2005 (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);

- CiscoCallManager v10.5 (договор № 31401301256 от 22.07.2014, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Микротест»;

- Шлюз безопасности Ideco UTM Enterprise Edition (лицензия № 109907 от 24.11.2020 г., срок действия лицензии: бессрочно), ООО «АЙДЕКО».

8.3.2. Прикладное программное обеспечение

8.3.2.1. Офисные программы

- OfficeStandard 2007 (OpenLicense № 43219400 от 18.12.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);

- OfficeProfessionalPlus 2007 (OpenLicense № 42348959 от 26.06.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);

- OfficeStandard 2013 (OpenLicense№ 61293953 от 17.12.2012, № 49472004 от 20.12.2011, № 61822987 от 22.04.2013, № 64496996 от 12.12.2014, № 64914420 от 16.03.2015, срок действия лицензии: бессрочно);

8.3.2.2. Программы обработки данных, информационные системы

- Программное обеспечение «ТАНДЕМ.Университет» (включая образовательный портал educa.usma.ru) (лицензионное свидетельство № УГМУ/21 от 22.12.2021, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Тандем ИС».

8.3.2.3. Внешние электронные информационно-образовательные ресурсы

Библиотеки, в том числе цифровые (электронные) библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам

ООО «Консультант студента», Контракт № 200/14 от 20.08.2021 действует до 31.08.2022 г.

ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» Лицензионный договор № 201/14 от 20.08.2021 действует до 31.08.2022 г.

ФГАОУ ВО УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Договор установки и настройки № 670 от 01.03.18. бессрочный

ФГБУ «Российская государственная библиотека», Договор № 101/НЭБ/5182 от 26.10.2018 действует до 2023 г.

ООО «ИВИС» Лицензионный договор № 286-П от 24.12.2021 действует до 30.06.2022 г.

ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» Лицензионный договор № 8514/21 от 19.10.2021 действует до 24.10.2022 г.

Ресурсы доступные в рамках централизованной подписки, оформляется через РФФИ. Подтвержденный доступ закончился 31.12.2021 г. В настоящий момент доступ есть, но нет подтверждающих документов.

База данных Scopus, Письмо ФГБОУ РФФИ № 619 от 10.06.2021 «О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Scopus издательства Elsevier в 2021 году».

База данных ScienceDirect, Письмо ФГБОУ РФФИ № 620 от 10.06.2021 «О предоставлении лицензионного доступа к электронному ресурсу Freedom Collection издательства Elsevier в 2021 году».

База данных Springer Nature, Письмо ФГБОУ РФФИ № 785 от 26.07.2021 г. «О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2021 году».

9.1. Основная литература

9.1.1. Электронные учебные издания

1. Биология и медицина <http://medbiol.ru/>
2. Открытая биология. Прокариоты
<https://biology.ru/textbook/chapter1/section2/paragraph1/>
3. Классификатор животных <https://floranimal.ru/animals/catalog/>
4. Сайт о научных открытиях Биомолекула <https://biomolecula.ru/>
5. Сайт о научных открытиях Антропогенез <https://antropogenez.ru/>
6. Сайт о научных открытиях Элементы <https://elementy.ru/>
7. Сайт о научных открытиях ПостНаука <https://postnauka.ru/>
8. Банин, В. В. Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас / Банин В. В. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 264 с. – Текст: электронный // ЭБС «Кон-

сультант студента»: [сайт]. - URL:
<https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785970438916.html>

- Маркина, В. В. Биология. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Маркина В. В. , Оборотистов Ю. Д. , Лисатова Н. Г. и др. ; Под ред. В. В. Маркиной - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-3415-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434154.html> (дата обращения: 04.07.2022). - Режим доступа : по подписке.

9.1.2. Электронные базы данных, к которым обеспечен доступ

- Электронный учебный курс на учебном портале Med Space <https://edu.usma.ru/course/view.php?id=287>

- База знаний по биологии человека <http://humbio.ru/>

9.1.3. Учебники

- Клунова С.М., Егорова Т.А., Живухина Е.А. Биотехнология: учебник: Рекомендовано УМО. – М.: «ООО Издательский центр «Академия» - 2012 г.

9.1.4. Учебные пособия

- Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология: учеб. пособие: Рекомендовано УМО / Под ред. А.В. Катлинского. – 3-е изд., стер. - М.: «ООО Издательский центр «Академия» - 2012 г.
- Макеев О.Г., Измайлов И.Х., Зубанов П.С., Улыбин А.И. Практическое пособие по работе в лаборатории. – Екатеринбург: Изд-во УГМА. 2014.
- «Цитология». Учебное пособие для студентов. Екатеринбург, 2009 г.
- Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Н. Молекулярная биология: Учебное пособие для вузов. М.: Медицинское информационное агентство, 2012.
- Маркина, В. В. Биология. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Маркина В. В. , Оборотистов Ю. Д. , Лисатова Н. Г. и др. ; Под ред. В. В. Маркиной - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-3415-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434154.html> (дата обращения: 05.07.2022). - Режим доступа : по подписке.

9.2. Дополнительная литература

9.2.1. Учебно-методические пособия (учебные задания)

- Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Учебное пособие. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010.

9.2.2. Литература для углубленного изучения, подготовки рефератов

- Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология (в 3 томах). М., «Мир», 1993.
- Рефф Р., Кофлин Т., Эмбрионы, гены и эволюция. М., «Мир», 1996.
- Мутовин Г.Р. Основы клинической генетики. М., «Высшая школа», 1997.
- В.А. Шевченко и др. Генетика человека. Учебник для студентов высших учебных заведений. М.: Гуманитарное издание центр ВЛАДОС, 2002.
- Гинтер Е.К. Медицинская генетика. Учебник. – М.: Медицина, 2003.
- Гобунова В.Н., Баранов В.С. Введение в молекулярную диагностику и генотерапию наследственных заболеваний. – СПб.: «Специальная литература», 1997.
- Фаллер Д.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей. Пер. с англ. – М.: БИНОМ-Пресс, 2003.

10. Аттестация по дисциплине

Формой итоговой аттестации по дисциплине «Молекулярная биология и генная терапия» является зачет. Условием допуска к зачету является успешная сдача компьютерных тестов по дидактическим единицам, выполнение лабораторных, практических и само-

стоятельных видов работ. ЗУН оцениваются с помощью демонстрации приобретенных навыков, итогового тест-контроля в компьютерном классе.

11. Фонд оценочных средств по дисциплине для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 1 к данной РПД