

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.02 МЕТОДЫ КЛЕТОЧНЫХ И ГЕННО-КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В  
МЕДИЦИНЕ**

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

Рабочая программа дисциплины «Методы клеточных и генно-клеточных технологий в медицине» 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, звание
Макеев О. Г.	Заведующий кафедрой медицинской биологии и генетики	доктор медицинских наук, профессор

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

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена:

- на заседании кафедры медицинской биологии и генетики (протокол № 6 от 17 января 2023 г.);
- методической комиссией специальностей магистратуры (протокол № 3 от «01» февраля 2023 г.).

## Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

### 1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)

освоения учебной дисциплины (модуля) «Методы клеточных и генно-клеточных технологий в медицине» состоит в овладении общетеоретическими знаниями в области методов клеточной и генно-клеточной терапии и в формировании способности у магистрантов применять основные понятия в области медицинской биологии, необходимые для реализации научного подхода при диагностике, лечении и профилактике заболеваний.

### 1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)

Анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов;

Формирование знаний о биологии клетки, природе основных групп клеточно-обусловленной патологии человека: этиологии, механизмов патогенеза, причин клинического полиморфизма и использование этих знаний для дифференциальной диагностики заболеваний.

Формирование навыков правильного сбора клинических данных, сбора анамнеза и осмотра больного с целью описания фенотипа для синдромологического анализа.

Обучение навыкам по проведению адекватных профилактических мероприятий: выявлению «групп повышенного риска» среди населения и их диспансеризации.

Обучение методам культивирования клеток и редактирования клеточного генома.

Обучение элементарным практическим навыкам в области клеточной, цитогенетической, биохимической и пренатальной диагностики, а также показаниям к их проведению.

### 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:

Дисциплина «Методы клеточных и генно-клеточных технологий» относится к блоку 1 Дисциплины (Модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются при изучении дисциплин, изученных ранее: «Биоинформатика», «Молекулярная биология и геновая инженерия».

Дисциплина «Методы клеточных и генно-клеточных технологий в медицине» 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.

### 3.2. Программа магистратуры устанавливает следующие общепрофессиональные 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

### 3.3. 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	ПК-1.1. Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными стратегиями поиска

	<p>человека и клеточных технологий для решения различных медицинских задач</p>	<p>научной информации  ПК-1.2. Формулирует цель, задачи и осуществляет планирование научного исследования по актуальной проблеме общественного здравоохранения  ПК-1.3. Владеет алгоритмами и методами проведения научно-практических исследований (изысканий), осуществляет выбор дизайна исследования, адекватного цели и задачам научного исследования  ПК-1.4. Владеет современными методами статистической обработки результатов и качественного анализа  ПК-1.5. Демонстрирует готовность к публичному представлению результатов научного исследования  ПК-1.6. Умеет представлять результаты научного исследования в форме научных публикаций, информационно-аналитических материалов</p>
<p>ПК-2</p>	<p>Способность понимать, анализировать и излагать информацию, критически мыслить и сопоставлять процессы в области клеточных и генно-клеточных технологий для решения различных медицинских задач</p>	<p>ПК-1.1. Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными стратегиями поиска научной информации  ПК-1.2. Формулирует цель, задачи и осуществляет планирование научного исследования по актуальной проблеме общественного здравоохранения  ПК-1.3. Владеет алгоритмами и методами проведения научно-практических исследований (изысканий), осуществляет выбор дизайна исследования, адекватного цели и задачам научного исследования  ПК-1.4. Владеет современными методами статистической обработки результатов и качественного анализа  ПК-1.5. Демонстрирует готовность к публичному представлению результатов научного исследования  ПК-1.6. Умеет представлять результаты научного исследования</p>

		в форме научных публикаций, информационно-аналитических материалов
ПК-3	Способность и готовность применять методы генетики и генетические технологии в диагностике патологии человека	ПК-3.1. Владеет современными методами генетики и генетическими технологиями ПК-3.2. Умеет применять методы генетики и генетические технологии для диагностики патологии человека
ПК-4	Способность и готовность применять генные клеточные и генно-клеточные технологии для решения профессиональных задач, направленных на терапию наследственной патологии	ПК-4.1. Владеет современными методами генетики и генетическими технологиями ПК-4.2. Умеет применять методы генетики и генетические технологии для диагностики патологии человека

## 5. Объем и вид учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость		Семестр
	Часы		
Аудиторные занятия (всего)	180		180
в том числе:			
Лекции	24		24
Практические занятия	48		48
Самостоятельная работа (всего)	72		72
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
<p>ДЕ 1 – Введение в молекулярную биологию, клеточную и генную терапию ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4</p>	<p>Введение в регенеративную медицину. История развития клеточной терапии. Современное состояние генно-клеточной терапии. Понятие о стволовых клетках и прогениторных элементах. Источники стволовых клеток. Индукцированные плюрипотентные СК. Факторы репрограммирования. Индуцированные стволовые клетки. Применение индуцированных плюрипотентных СК. Терапия наследственных заболеваний. Химеризм, создание химер.</p>
<p>ДЕ 2 – Области применения клеточной и генной терапии в медицине и научной деятельности ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4</p>	<p>Клеточные технологии в косметологии. Терапия повреждений кожи. 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. Генно клеточная терапия недостаточности функций печени. Анатомия и физиология печени. Причины цитолиза печеночных клеток. Функциональный элемент печеночной доли. Применение донорских гепатоцитов в ксеногенном и аллогенном вариантах. Формирование гепатоцитов из аутогенных мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток. Перспективы использования. Генно клеточная терапия в кардиологии. Анатомия сердца, проводящая система. Ишемическая болезнь сердца. Стенокардия, определение и причины. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний. Диагностика. Инструментальная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний: электрокардиография, тредмил/велозергометрия, стресс-эхокардиография, сцинтиграфия, мультиспиральная компьютерная томография коронарных сосудов, коронароангиография. Лабораторная диагностика</p>

	<p>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>Применение клеточной терапии в травматологии с целью замещения дефектов хрящевой ткани и кости.</p> <p>Применение клеточной и генно-клеточной терапии в онкологии, эндокринологии, терапии нейротрофических язв при сахарном диабете второго типа.</p>
<p>ДЕ 3 – Основы обеспечения безопасности применения генных технологий ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4</p>	<p>Контроль инфекционной безопасности <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>. Параметры контроля. Методы оценки инфекционной безопасности. Иммуноферментный анализ..</p>
<p>ДЕ 4 – Правила работы в стерильных помещениях ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4</p>	<p>Правило работы с клеточным и генетическим материалом. Понятие асептики. Дезинфекция, методы (мягкая, грубая дезинфекция, дезинфекция воздуха). Средства для обработки рук. Бактерицидные облучатели. Классификация по месту расположения, по конструкции, по назначению. 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>
<p>ДЕ 5 – Крионика. Основы криобанкирования ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4</p>	<p>История крионики и криобиологии. Криоконсервирование клеток человека. Физиологические процессы в клетках при охлаждении (набухание клеток, изменение фазового состояния липидов, преципитация слаборастворимых компонентов, холодовой шок). Физиологические основы криоконсервирования клеток. Кристаллизация, очаги кристаллизации. Повреждение клеток на этапах замораживания (скорость замораживания, перегрев клеток при замораживании). Преодоление повреждения клеток при заморозке. Понятие о криопротекторах. Проникающие и непроникающие криопротекторы. Понятие о скоростях замораживания. Методы заморозки клеток: неконтролируемое и контролируемое (программное) замораживание. Хранение клеточных культур. Размораживание клеток. Повреждение клеток при разморозке. Методы размораживания: нагрев теплопередачей, нагрев в сверхвысокочастотном электромагнитном поле, теплопередача с воздействием давления. Понятие о витрификации.</p> <p>Влияние замораживание на функции генома клеток.</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 клеточную и генно-клеточную терапию ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	<p>Введение в регенеративную медицину.</p> <p>История развития клеточной терапии.</p> <p>Современное состояние генно-клеточной терапии.</p> <p>Понятие о стволовых клетках и прогениторных элементах.</p> <p>Источники стволовых клеток. Индуцированные плюрипотентные СК. Факторы репрограммирования.</p> <p>Индуцированные стволовые клетки.</p> <p>Применение индуцированных плюрипотентных СК.</p> <p>Терапия наследственных заболеваний.</p> <p>Химеризм, создание химер.</p>	<p>Умеет осуществлять поиск и интерпретировать информацию, необходимую для решения проблемной ситуации;</p> <p>критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией</p>	<p>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</p> <p>ИД-2 ПК-1</p> <p>Составление плана исследования</p>	Основной
ДЕ 2 Области применения клеточной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	<p>Клеточные технологии в косметологии.</p> <p>Терапия повреждений кожи.</p> <p>Кожа, ее строение, дериваты.</p> <p>Фибробласты, классификация, функции.</p> <p>Механизмы старения кожи: фотостарение, хроностарение.</p> <p>Генные методы омоложения кожи: клеточная косметика, косметика на</p>	<p>ИД-2 УК-1 Умеет осуществлять поиск и интерпретировать информацию, необходимую для решения проблемной ситуации;</p> <p>критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией</p> <p>ИД-3 УК-1 Умеет разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения</p>	<p>ИД-5 УК-1</p> <p>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</p> <p>ИД-2 ПК-1</p> <p>Составление плана исследования</p>	Основной



	<p>факторах роста, метаболическая инъекционная терапия, истинная генная терапия.</p> <p>Генно клеточная терапия недостаточности функций печени.</p> <p>Анатомия и физиология печени.</p> <p>Причины цитолиза печеночных клеток.</p> <p>Функциональный элемент печеночной доли.</p> <p>Применение донорских гепатоцитов в ксеногенном и аллогенном вариантах.</p> <p>Формирование гепатоцитов из аутогенных мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток.</p> <p>Перспективы использования.</p> <p>Генно клеточная терапия в кардиологии.</p> <p>Анатомия сердца, проводящая система.</p> <p>Ишемическая болезнь сердца.</p> <p>Стенокардия, определение и причины.</p> <p>Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний.</p> <p>Диагностика.</p> <p>Инструментальн</p>	<p>проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>ИД-4 УК-1 Умеет использовать логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей профессиональной деятельности</p>		
--	---	--	--	--

	<p>ая диагностика сердечно-сосудистых заболеваний: электрокардиография, тредмил/велозргометрия, стресс-эхокардиография, сцинтиграфия, мультиспиральная компьютерная томография коронарных сосудов, коронароангиография.</p> <p>Лабораторная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний.</p> <p>Лечение: немедикаментозное, фармакологическое, хирургическое (аортокоронарное шунтирование, стентирование).</p> <p>Усиленная наружная контрпульсация, ударно-волновая терапия, трансмиокардиальная лазерная ревазуляризация.</p> <p>Терапевтический ангиогенез: механизмы неоваскуляризации, введение рекомбинантных белков, генная и клеточная терапия.</p> <p>Применение клеточной терапии в травматологии с целью замещения дефектов хрящевой ткани</p>			
--	--	--	--	--

	и кости. Применение клеточной и генно-клеточной терапии в онкологии, эндокринологии, терапии нейротрофических язв при сахарном диабете второго типа.			
ДЕ 3 Основы обеспечения безопасности применения клеточных технологий ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Контроль инфекционной безопасности in vivo и in vitro. Параметры контроля. Методы оценки инфекционной безопасности. Иммуноферментный анализ..	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 для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей профессиональной деятельности	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-3 <small>пк-1</small> Оценка применимости методов клеточной терапии для решения конкретных проблем ИД-4 <small>пк-1</small> Оценка правильности хранения и транспортировки культур клеток, иммунобиологических и лекарственных препаратов на их основе	Основной
ДЕ 4 Правила работы в стерильных помещениях ПК-1, ПК-2, ПК-3,	Правило работы с клеточным и генетическим материалом.	Умеет осуществлять поиск и интерпретировать	Демонстрирует навыки поиска информации и данных, умеет	Завершающий

ПК-4	<p>Понятие асептики. Дезинфекция, методы (мягкая, грубая дезинфекция, дезинфекция воздуха). Средства для обработки рук. Бактерицидные облучатели. Классификация по месту расположения, по конструкции, по назначению. 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>	<p>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</p>	<p>анализировать, передавать и хранить информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с данными, полученными из разных источников ИД-5 ПК-1 Планирование и проведение генноинженерного исследования ИД-6 ПК-1 Планирование и оценка достаточности безопасности при проведении клеточных и генно клеточных исследований</p>	
ДЕ 5 – Крионика. Основы криобанкирования, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	<p>История крионики и криобиологии. Криоконсервирование клеток человека. Физиологические процессы в клетках при охлаждении (набухание клеток, изменение фазового</p>	<p>Умеет осуществлять поиск и интерпретировать информацию, необходимую для решения проблемной ситуации; критически оценивать надежность</p>	<p>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,</p>	Завершающий

	<p>состояния липидов, преципитация слаборастворимых компонентов, холодовой шок). Физиологические основы криоконсервирования клеток. Кристаллизация, очаги кристаллизации. Повреждение клеток на этапах замораживания (скорость замораживания, перегрев клеток при замораживании). Преодоление повреждения клеток при заморозке. Понятие о криопротекторах. Проникающие и непроникающие криопротекторы. Понятие о скоростях замораживания. Методы заморозки клеток: неконтролируемое и контролируемое (программное) замораживание. Хранение клеточных культур. Размораживание клеток. Повреждение клеток при разморозке. Методы размораживания: нагрев теплопередачей, нагрев в сверхвысокочастотном электромагнитном поле, теплопередача с воздействием давления. Понятие о витрификации. Влияние замораживание на функции генома</p>	<p>источников информации, работать с противоречивой информацией. 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</p>	<p>полученными из разных источников Планирование и проведение криоконсервации Планирование и оценка достаточности безопасности при проведении клеточных и генно клеточных исследований</p>	
--	---	---	--	--

	клеток.			
--	---------	--	--	--

### 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 4	4	6	17	27
Крионика. Основы криобанкирования	ДЕ 5	6	12	18	36
<b>ИТОГО</b>		<b>24</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>180</b>

### 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.

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 «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785970438916.html>
9. 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**

1. Электронный учебный курс на учебном портале Med Space  
<https://edu.usma.ru/course/view.php?id=287>
2. База знаний по биологии человека <http://humbio.ru/>

### **9.1.3. Учебники**

1. 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**

1. 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.
2. Макеев О.Г., Измайлов И.Х., Зубанов П.С., Улыбин А.И. Практическое пособие по работе в лаборатории. – Екатеринбург: Изд-во УГМА. 2014.
3. «Цитология». Учебное пособие для студентов. Екатеринбург, 2009 г.
4. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Н. Молекулярная биология: Учебное пособие для вузов. М.: Медицинское информационное агентство, 2012.



5. 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)**

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

### **9.2.2. Литература для углубленного изучения, подготовки рефератов**

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология (в 3 томах). М., «Мир», 1993.
2. Рефф Р., Кофлин Т., Эмбрионы, гены и эволюция. М., «Мир», 1996.
3. Мутовин Г.Р. Основы клинической генетики. М., «Высшая школа», 1997.
4. В.А. Шевченко и др. Генетика человека. Учебник для студентов высших учебных заведений. М.: Гуманитарное издание центр ВЛАДОС, 2002.
5. Гинтер Е.К. Медицинская генетика. Учебник. – М.: Медицина, 2003.
6. Гобунова В.Н., Баранов В.С. Введение в молекулярную диагностику и генотерапию наследственных заболеваний. – СПб.: «Специальная литература», 1997.
7. 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 экзамен. Условием допуска к экзамену является успешная сдача компьютерных тестов по дидактическим единицам, выполнение практических и самостоятельных 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