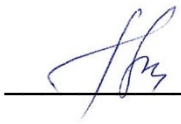
**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МГИМО-МЕД"**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
**Проректор МГИМО-МЕД**



**Е.Н. Гужвина**
**«27» мая 2026 г.**

# Рабочая программа дисциплины
# РЕГЕНЕРАТИВНАЯ МЕДИЦИНА

Направление подготовки
**31.05.01 Лечебное дело**

Форма обучения
**очная**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2B0B82D00D638EAE45DF7680019E6944
Владелец: Гужвина Елена Николаевна
Действителен: с 27.05.2026 до 27.05.2027

**г.о. Одинцовский, д. Лапино – 2026**

Рабочая программа дисциплины «Регенеративная медицина» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования 12 августа 2020 г. №988).

Авторы программы:

Калинина Наталья Игоревна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории генных и клеточных технологий факультета фундаментальной медицины МНОИ МГУ имени М.В. Ломоносова;

Макаревич Павел Игоревич доктор медицинских наук, проф. РАН, заведующий лабораторией медицинской инженерии центра регенеративной медицины МНОИ МГУ имени М.В. Ломоносова.

## СОДЕРЖАНИЕ

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ. 4**
**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... 10**
**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ ..... 10**
**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ..... 11**
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) ..... 11
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) . 15
4.3. Содержание самостоятельной работы обучающихся ..... 21
**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 24**
5.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 24
5.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины ..... 25
**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИМЕРЫ)* ..... 25**
6.1. Таблица критериев оценки форм текущего контроля успеваемости .. 26
6.2. Организация промежуточной аттестации обучающихся ..... 31
6.3. Список вопросов для подготовки к текущему контролю и прохождения промежуточной аттестации по дисциплине Регенеративная медицина ..... 32
**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 32**
**8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ ..... 33**
**9. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ВНЕСЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ .....** ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Цели** изучения дисциплины: сформировать у обучающихся знания по регенеративной медицине как фундаментальной основе развития современной медицины на базе естественнонаучных и медико-биологических знаний, полученных при изучении предшествующих дисциплин; подчеркнуть необходимость скорейшего рационального внедрения методов молекулярной биологии, биохимии, новейших результатов клинических исследований в практическое здравоохранение; дать представление о законах регенерации, биологии стволовых клеток, об основах трансплантологии, методах хранения органов и тканей, культивирования клеток человека.

**Задачи** изучения дисциплины:

- изучение классических исторически сложившихся и современных представлений о регенерации клеток, тканей и органов;
- изучение концептуальных основ и методологических приемов культуральных и молекулярно-генетических лабораторий;
- изучение свойств стволовых клеток и условий их успешного функционирования;
- изучение механизмов компенсаторно-приспособительных реакций и репаративных процессов при повреждении клеток, тканей и органов в норме и при патологии;
- формирование умения интерпретировать данные культуральных, молекулярно-генетических и других методов исследования применительно к оценке регенераторных процессов;
- изучение возможностей применения регенеративной активности клеток, тканей и органов для коррекции патологических состояний;
- изучение перспектив использования регенеративных потенций клеток, тканей и органов в медицине;
- изучение нормативно-правовых основ трансплантации органов и тканей, оборота биомедицинских клеточных продуктов и правил оформления соответствующей документации.

Процесс изучения дисциплины Регенеративная медицина направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

| ***Коды компетенции*** | ***Содержание компетенций*** | ***Индикаторы достижения компетенций*** | ***Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (в соответствии с*** |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ***профессиональными стандартами (при наличии)*** |
| ПК-2 | Способен к проведению обследования пациента с целью установления диагноза | ИПК-2.1. Владеет навыками сбора жалоб, анамнеза жизни и заболевания пациента, а также проведения полного физикального обследования пациента (осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация). | **Знать:** методику сбора жалоб, анамнеза жизни и заболевания пациента; методику проведения полного физикального обследования пациента (осмотра, пальпации, перкуссии, аускультации); картину при обследовании в норме и при наличии патологических процессов. **Уметь:** опросить пациента; провести осмотр, пальпацию, перкуссию и аускультацию; соотнести полученные данные с клиническими признаками заболеваний. **Владеть:** навыком сбора жалоб, анамнеза жизни и заболевания пациента, а также проведения полного физикального обследования пациента (осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация). |
| | | ИПК-2.2. Способен сформулировать предварительный диагноз и составить план лабораторных и инструментальных | **Знать:** этиологию, патогенез и клиническую картину, заболеваний внутренних органов; методы лабораторных и инструментальных обследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | обследований пациента | проведению обследований; клинические рекомендации по диагностике и лечению заболеваний; международную классификацию болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ).<br>**Уметь:** интерпретировать результаты сбора информации о заболевании пациента; определять очередность объема, содержания и последовательности диагностических мероприятий, в том числе, лабораторных и инструментальных обследований; формулировать диагноз с использованием МКБ<br>**Владеть:** навыком установления и формулирования предварительного диагноза и составления плана лабораторных и инструментальных обследований пациента |
| | | ИПК-2.3. Способен направить пациента на лабораторное обследование и/или инструментальн | **Знать:** порядки оказания медицинской помощи, клинические рекомендации (протоколы лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, стандарты медицинской помощи; |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ое обследование при наличии медицинских показаний в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи. | методы лабораторных и инструментальных обследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению лабораторных обследований, правила интерпретации их результатов<br>**Уметь:** выявить и оценить показания к направлению пациента на лабораторное и/или инструментальное обследование; обосновывать необходимость и объем лабораторного и/или инструментального обследования пациента; оценить достаточность проведенного лабораторного и/или инструментального обследования<br>**Владеть:** навыком обоснования и направления пациента на лабораторное обследование в соответствии с клиническими рекомендациями с учетом стандартов медицинской помощи |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ИПК-2.4. Способен направить пациента на консультацию к врачам-специалистам при наличии медицинских показаний в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи. | **Знать:** порядки оказания медицинской помощи, клинические рекомендации (протоколы лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, стандарты медицинской помощи; этиологию, патогенез и патоморфологию, клиническую картину, заболеваний внутренних органов, их дифференциальную диагностику<br>**Уметь:** выявить и оценить показания к направлению пациента на консультации к врачам-специалистам; обосновать необходимость направления пациента на консультации к врачам-специалистам; интерпретировать данные, полученные при консультациях пациента врачами-специалистами<br>**Владеть:** навыком обоснования и направления пациента на консультации к врачам-специалистам соответствии с клиническими рекомендациями с учетом стандартов медицинской помощи |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПК-6 | Способен к ведению медицинской документации и организации деятельности находящегося в распоряжении среднего медицинского персонала | ИПК-6.3. Способен вести медицинскую документацию, в том числе в электронном виде. | **Знать:** законодательство Российской Федерации в сфере охраны здоровья, нормативно-правовые акты и иные документы, определяющие деятельность медицинских организаций и медицинских работников; правила работы с персональными данными пациентов; правила соблюдения информационной безопасности; правила оформления медицинской документации в медицинских организациях, оказывающих медицинскую помощь амбулаторно, в том числе на дому при вызове медицинского работника<br>**Уметь:** заполнять медицинскую документацию, в том числе в электронном виде; работать с персональными данными пациентов и сведениями, составляющими врачебную тайну использовать в профессиональной деятельности информационные системы и информационно-телекоммуникационную |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | сеть «Интернет»<br><br>**Владеть:** навыком ведения медицинской документации, в том числе в электронном виде |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины ***основано на знаниях***, полученных обучаемыми при изучении дисциплин Латинский язык, Медицинская физика, Биология, Нормальная анатомия человека, Гистология, эмбриология, цитология, Философия, Биологическая химия и метаболизм, Нормальная анатомия человека, Нормальная физиология, Биоэтика, Иностранный язык, Фармакология, Патологическая анатомия, Патологическая физиология, Общая хирургия, Пропедевтика внутренних болезней, Факультетская хирургия.

Умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины необходимы ***для более глубокого понимания*** учебного материала таких дисциплин основной образовательной программы как: Онкология и лучевая терапия, Травматология и ортопедия, Госпитальная хирургия

Дисциплина (модуль) изучается на 5 курсе в 9 семестре (в соответствии с учебным планом).

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестры** |
|---|---|---|
| | | **9** |
| **Аудиторные занятия, в т.ч.** | **36** | **36** |
| Лекции | 6 | 6 |
| Практические занятия | 30 | 30 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Самостоятельная работа обучающегося** (подготовка к занятиям, текущему и промежуточному контролю) | | **36** | **36** |
| **Вид промежуточной аттестации: экзамен (Э), зачет (З)** | | **-** | **(З)** |
| **Итого общая трудоемкость** | **часов** | **72** | **72** |
| | **з.е.** | **2** | **2** |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

**СЕМЕСТР 9**

| № | Вид занятий | Тема занятия | Кол-во часов | Всего | Формы контроля* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Лекция | Тема 1. Фундаментальные основы регенерации. | 1 | 8 | Присутствие, комбинированный опрос |
| | Практическое занятие | Регенеративная медицина, как новое направление медицинской науки. Механизмы регенерации тканей in vivo. Регенерация и репарация. Специализированные и стволовые клетки человека в возобновлении состава тканей. Гематопоэтические стволовые клетки. Мезенхимные стволовые клетки. Резидентные стволовые клетки сердца, эпителия кожи и кишечника. | 7 | | |
| 2. | Лекция | Тема 2. Регенерация после | 1 | 8 | Присутствие, |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | повреждения. | | | комбинированный опрос |
| | Практическое занятие | Основные механизмы восстановления ткани после повреждения. Отличия между репарацией и регенерацией ткани. Механизмы клеточной гибели, воспаление, рост кровеносных сосудов и окончаний аксонов, фиброз как неблагоприятный исход регенерации. | 7 | | |
| 3. | Лекция | Тема 3. Методы регенеративной медицины | 2 | 10 | Присутствие, комбинированный опрос |
| | Практическое занятие | Цели и задачи клеточной терапии и тканевой инженерии. Классификация препаратов для клеточной терапии. Некомбинированные и комбинированные. Генетически модифицированные и немодифицированные. Классификация на основе механизма реализации основного терапевтического воздействия (препараты, оказывающие метаболическое, фармакологическое и иммунологическое воздействие, или стимулирующие репарацию поврежденной ткани вследствие | 8 | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | дифференцировки и встраивания в ткань реципиента). Происхождение клеток (аутологичные, аллогенные, смесь аутологичных и аллогенных клеток). Оценка потенциальной и реальной автономности клеточных препаратов после введения их в организм человека. Биобанкирование. Правовые и этические аспекты применения препаратов клеточной терапии. | | | |
| 4. | Лекция | Тема 4. Принципы генной терапии и редактирования генома | 2 | 10 | Присутствие, комбинированный опрос |
| | Практическое занятие | Редактирование генома как концепция в медицине и биологической науке. Прикладные направления и фундаментальная значимость направления. Краткий экскурс в историю создания генно-терапевтических препаратов – успешные примеры и пионеры в своем классе. Принципы доклинических исследований препаратов для генной терапии – оценка токсичности, подбор дозировок и ее корректировка. Проблема | 8 | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | разработки единых методов оценки эффективности в виду уникальности каждого препарата, используемой векторной системы и механизма терапевтического эффекта в зависимости от нозологии и метода лечения. Проблема видоспецифичности объектов и животных моделей в трансляции результатов, получаемых при фундаментальных и исследовательских работах в практику. Генно-терапевтические препараты как уникальный класс лекарственных средств. Краткий обзор фармакопейных разделов, посвященных генно-терапевтическим препаратам (на примере USP и Европейской фармакопеи) и обзор методов контроля качества при производстве генно-терапевтических препаратов. Структура «жизненного цикла» генно-терапевтических препаратов при их разработке и внедрении в практику. | | | |
| **Всего часов за семестр:** | | | **36** | | - |
| **Всего часов по дисциплине (без учета** | | | **36** | | |

| | | |
|---|---|---|
| **самостоятельной работы)** | | |

***Таблица существующих форм текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся**

| **Форма текущего контроля либо промежуточной аттестации** | **Вид работы обучающегося** |
|---|---|
| Контроль присутствия | Присутствие или отсутствие обучающегося на занятии |
| Устный опрос | Устные ответы обучающегося на устные вопросы преподавателя |
| Письменная работа | Развернутый письменный ответ обучающегося на заданный вопрос за установленный промежуток времени |
| Тестирование | Тестирование в анкетной или электронной форме |
| Комбинированный опрос | Сочетание элементов предыдущих форм контроля в произвольной форме |
| **Зачет** | |
| **Экзамен** | |
| **Защита курсовой работы** | |

**4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)**

| **№** | **Шифр компетенции** | **Вид занятий** | **Наименование раздела, темы дисциплины** | **Содержание раздела и темы в дидактических единицах** |
|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **СЕМЕСТР 9** | | | | |
| 1. | ИПК-2.1; ИПК-2.2; ИПК-2.3; ИПК-2.4; ИПК-6.3 | Лекция: | Фундаментальные основы регенерации. | Предмет, задачи и этапы развития регенеративной медицины. Уровни регенерации: молекулярный, клеточный, тканевой, органный. Физиологическая, репаративная и патологическая |
| | | Практическое занятие: | Регенеративная медицина, как новое направление медицинской науки. Механизмы регенерации | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | тканей in vivo. Регенерация и репарация. Специализированные и стволовые клетки человека в возобновлении состава тканей. Гематопоэтические стволовые клетки. Мезенхимные стволовые клетки. Резидентные стволовые клетки сердца, эпителия кожи и кишечника. | регенерация; полная (реституция) и неполная (субституция) регенерация. Клеточные популяции по пролиферативному потенциалу: лабильные, стабильные, статические. Стволовые клетки: самообновление, потентность (тоти-, плюри-, мультипотентные), асимметричное деление, стволовая ниша. Эмбриональные, индуцированные плюрипотентные и тканеспецифичные стволовые клетки. Регуляция регенерации: факторы роста, цитокины, межклеточный матрикс, нейрогуморальные влияния. |
| 2. | ИПК-2.1; ИПК-2.2; ИПК-2.3; ИПК-2.4; ИПК-6.3 | Лекция: | Регенерация после повреждения. | Стадии репаративного процесса: воспаление, пролиферация, ремоделирование. Механизмы клеточной гибели (некроз, апоптоз, аутофагия). Роль воспаления и макрофагов в запуске и завершении регенерации. Ангиогенез. Регенерация периферического нерва и ограничения регенерации в ЦНС. Регенерация печени, |
| | | Практическое занятие: | Основные механизмы восстановления ткани после повреждения. Отличия между репарацией и регенерацией ткани. Механизмы клеточной гибели, воспаление, рост кровеносных | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | сосудов и окончаний аксонов, фиброз как неблагоприятный исход регенерации. | кожи, скелетной мышцы, костной ткани, миокарда. Фиброз: миофибробласты, ремоделирование внеклеточного матрикса, рубец как альтернатива регенерации. Факторы, нарушающие регенерацию: возраст, ишемия, сахарный диабет, инфекция, нарушения питания. |
| 3. | ИПК-2.1; ИПК-2.2; ИПК-2.3; ИПК-2.4; ИПК-6.3 | Лекция: | Методы регенеративной медицины | Клеточная терапия и тканевая инженерия: клетки, каркасы (скаффолды), сигнальные молекулы. Органоиды и 3D-биопечать. Источники клеток: костный мозг, жировая ткань, пуповинная кровь, плацента. Культивирование клеток человека: питательные среды, условия культивирования, пассирование, контроль качества, требования надлежащей производственной практики (GMP). Хранение клеток, тканей и органов: гипотермическая консервация, криоконсервация, биобанкирование. Основы |
| | | Практическое занятие: | Цели и задачи клеточной терапии и тканевой инженерии. Классификация препаратов для клеточной терапии. Некомбинированные и комбинированные. Генетически модифицированные и немодифицированные. Классификация на основе механизма реализации основного терапевтического | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | воздействия (препараты, оказывающие метаболическое, фармакологическое и иммунологическое воздействие, или стимулирующие репарацию поврежденной ткани вследствие дифференцировки и встраивания в ткань реципиента). Происхождение клеток (аутологичные, аллогенные, смесь аутологичных и аллогенных клеток). Оценка потенциальной и реальной автономности клеточных препаратов после введения их в организм человека. Биобанкирование. Правовые и этические аспекты применения препаратов клеточной терапии. | трансплантологии: виды трансплантации (ауто-, изо-, алло-, ксено-), HLA-совместимость, отторжение и иммуносупрессия, донорство. Правовое регулирование: Закон РФ «О трансплантации органов и (или) тканей человека», Федеральный закон «О биомедицинских клеточных продуктах». Этические аспекты. |
| 4. | ИПК-2.1; ИПК-2.2; ИПК-2.3; | Лекция: | Принципы генной терапии и редактирования | Принципы генной терапии: подходы in vivo и ex vivo, мишени, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ИПК-2.4; ИПК-6.3 | | генома | показания. Векторные системы: аденоассоциированные, лентивирусные, аденовирусные, ретровирусные, невирусные (плазмиды, липидные наночастицы). Технологии редактирования генома: ZFN, TALEN, CRISPR/Cas9, редактирование оснований. Генно-модифицированные клеточные препараты (на примере CAR-T). Ограничения и риски: иммуногенность, нецелевые эффекты, инсерционный мутагенез, стоимость. Этические и правовые аспекты: соматическая и герминальная модификация. |
| | | Практическое занятие: | Редактирование генома как концепция в медицине и биологической науке. Прикладные направления и фундаментальная значимость направления. Краткий экскурс в историю создания генно-терапевтических препаратов – успешные примеры и пионеры в своем классе. Принципы доклинических исследований препаратов для генной терапии – оценка токсичности, подбор дозировок и ее корректировка. Проблема разработки единых методов оценки эффективности в виду уникальности каждого препарата, используемой векторной системы и механизма | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | терапевтического эффекта в зависимости от нозологии и метода лечения. Проблема видоспецифичности объектов и животных моделей в трансляции результатов, получаемых при фундаментальных и исследовательских работах в практику. Генно-терапевтические препараты как уникальный класс лекарственных средств. Краткий обзор фармакопейных разделов, посвященных генно-терапевтическим препаратам (на примере USP и Европейской фармакопеи) и обзор методов контроля качества при производстве генно-терапевтических препаратов. Структура | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | «жизненного цикла» генно-терапевтических препаратов при их разработке и внедрении в практику. | |
| | | Практическое занятие: | Клеточная терапия при лечении заболеваний внутренних органов, опорно-двигательного аппарата и нервной системы. | |

### 4.3. Содержание самостоятельной работы обучающихся

| № | Наименование раздела, темы дисциплины | Содержание самостоятельной работы обучающихся | Всего часов | Литература |
|---|---|---|---|---|
| **СЕМЕСТР 9** | | | | |
| 1. | Тема 1. Фундаментальные основы регенерации. | Подготовка к практическим занятиям. Проработка теоретического материала раздела. Подготовка к текущему контролю. | 6 | Афанасьев, Ю. И. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский и др. ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 7-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 832 с. Борисова, Т. Н. Медицинская генетика : учебное пособие для вузов / Т. Н. Борисова, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Г. И. Чуваков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4920-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/398610 |
| 2. | Тема 2. Регенерация после повреждения | Подготовка к практическим занятиям. Проработка теоретического материала раздела. Подготовка к текущему контролю. | 6 | Афанасьев, Ю. И. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский и др. ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 7-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 832 с.<br>Борисова, Т. Н. Медицинская генетика : учебное пособие для вузов / Т. Н. Борисова, Г. И. Чуваков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4920-9. — Текст : электронный // Образовательная |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/398610 |
| 3. | Тема 3. Методы регенеративной медицины. | Подготовка к практическим занятиям. Проработка теоретического материала раздела. Подготовка к текущему контролю. | 6 | Афанасьев, Ю. И. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский и др. ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 7-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 832 с. Борисова, Т. Н. Медицинская генетика : учебное пособие для вузов / Т. Н. Борисова, Г. И. Чуваков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4920-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/398610 |
| 4. | Тема 4. Принципы генной терапии и редактирования генома. | Подготовка к практическим занятиям. Проработка теоретического | 6 | Мерфи, К. Иммунобиология по Джанвэю / К. Мерфи, К. Уивер; пер. с англ.; под ред. Г.А. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | материала раздела. Подготовка к текущему контролю. | | Игнатьевой, О.А. Свитич, И.Н. Дьякова. - М.: Логосфера, 2020. - 1184 с. : ил. |
| **ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ** | | | **36** | |

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

***а) основная учебная литература:***


- Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю. И. Афанасьев, Б. В. Алешин, Н. П. Барсуков [и др.] ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. — 832 с. — ISBN 978-5-9704-9404-2, DOI: 10.33029/9704-6158-7-HEC-2021-1-832. — Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970494042.html
- Борисова, Т. Н. Медицинская генетика : учебник для вузов / Т. Н. Борисова, Г. И. Чуваков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 159 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07338-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584370
- Мерфи, К. Иммунобиология по Джанвэю / К. Мерфи, К. Уивер; пер. с англ.; под ред. Г.А. Игнатьевой, О.А. Свитич, И.Н. Дьякова. - Москва: Логосфера, 2020. - 1184 с. : ил.


***б) литература для факультативного чтения:***


- Севастьянов В.И. Технологии тканевой инженерии и регенеративной медицины // Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2014. – № 3. – С. 93–108. D
- *Силуянова, И. В.* Биомедицинская этика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Силуянова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 358 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13392-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584743
- Внутренние болезни : учебник : в 2 т. / под ред. А. И. Мартынова, Ж. Д. Кобалава, С. В. Моисеева. - 4-е изд. , перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа,

2025. - Т. II. - 704 с. - ISBN 978-5-9704-9459-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970494592.html

- Биология стволовых клеток и клеточные технологии. Том 1 / Под ред. М. А. Пальцева.— Москва: ОАО «Издательство «Медицина», издательство «Шико», 2009.— 272 с.
- Биология стволовых клеток и клеточные технологии. Том 2 / Под ред. М. А. Пальцева.— Москва: ОАО «Издательство «Медицина», издательство «Шико», 2009.— 456 с.
- Мутовин, Г. Р. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии : учебное пособие / Мутовин Г. Р. - 3-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с. - ISBN 978-5-9704-1152-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html

***в) интернет-ресурсы и базы данных:***

1. Общество трансплантологов - https://www.tts.org/
2. Общество регенеративной медицины - https://www.regmedru.com/

### 5.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся:

- в учебной аудитории для проведения занятий всех видов, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, расположенной по адресу: 119192, г. Москва, Ломоносовский пр-т, д. 27, к. 1 и Ломоносовский пр-т, д. 27, к. 10

- в гибридном формате с использованием ВКС

Технические средства обучения:

Экран-телевизор-1шт. со встроенным системным блоком и комплектом аудио колонок для воспроизведения аудио файла.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Microsoft Office 2016, Windows 10 LTSC
2) Справочная информационная система «Консультант +»
3) Антивирусная защита Kaspersky V 11.8.0.384

Самостоятельная работа студентов ведется вне аудиторий или помещений площадки проведения модуля

Технические средства обучения:

Экран-телевизор-1шт.

# 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИМЕРЫ)*

## 6.1. Таблица критериев оценки форм текущего контроля успеваемости

Результат выполнения каждого вида работы оценивается по 5-балльной шкале ИАР. Перевод процента выполнения работы в балл ИАР осуществляется следующим образом:

| Процент выполнения работы | Балл ИАР / оценка |
|---|---|
| 90–100% | 5 («отлично») |
| 82–89% | 4 («хорошо») |
| 67–81% | 3 («удовлетворительно») |
| 0–66% | 2 и менее («неудовлетворительно») |

Критерии выставления балла по каждому виду работы:

| Вид работы | Балл | Описание критериев оценки |
|---|---|---|
| **УСТНЫЙ ОПРОС, ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА, КОМБИНИРОВАННЫЙ ОПРОС** | 5 («отлично») | Самостоятельное и оригинальное осмысление материала; ясное и убедительное рассуждение; убедительный и глубокий анализ. |
| | 4 («хорошо») | Чёткость логики и анализа, отдельные элементы оригинальности в осмыслении материала; работа в целом хорошо аргументирована и убедительна. |
| | 3 («удовлетворительно») | Удовлетворительные построение и анализ при отсутствии оригинальности и/или критического осмысления материала; логика и аргументация выражены слабо, присутствуют отдельные неточности. |
| | 2 | Логика крайне слабая, |

| Вид работы | Балл | Описание критериев оценки |
|---|---|---|
| | и менее («неудовлетворительно») | отсутствует или неадекватна выбранной теме; обучающийся даёт неверный ответ на поставленный вопрос, аргументация отсутствует либо крайне слабая. |
| **ТЕСТИРОВАНИЕ** | 5 («отлично») | 90–100% правильных ответов. |
| | 4 («хорошо») | 82–89% правильных ответов. |
| | 3 («удовлетворительно») | 67–81% правильных ответов. |
| | 2 и менее («неудовлетворительно») | Менее 67% правильных ответов. |
| **РЕШЕНИЕ КЛИНИЧЕСКОЙ (СИТУАЦИОННОЙ) ЗАДАЧИ** | 5 («отлично») | Постановка правильного предварительного диагноза при последовательном и аргументированном изложении доводов в его пользу, чёткости и однозначности выводов. Уверенное владение профессиональным языком и терминологией. |
| | 4 («хорошо») | Постановка правильного предварительного диагноза при последовательном и аргументированном изложении доводов с отдельными незначительными ошибками, чёткости и однозначности выводов. Хорошее владение профессиональным языком и терминологией. |
| | 3 («удовлетворительно») | Постановка правильного предварительного диагноза при наличии удовлетворительной аргументации, возможны |

| Вид работы | Балл | Описание критериев оценки |
|---|---|---|
| | | сомнения в выводах и слабое логическое обоснование; решение задачи может быть неполным. Удовлетворительное владение профессиональным языком и терминологией. |
| | 2 и менее («неудовлетворительно») | Постановка неправильного предварительного диагноза либо правильный диагноз со слабым обоснованием и неполным решением задачи; отсутствие решения клинической задачи, ошибочная аргументация, слабое владение профессиональным языком и терминологией. |
| **ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ** | 5 («отлично») | Продемонстрировано уместное и точное применение широкого спектра практических навыков, предусмотренных курсом и заданием. |
| | 4 («хорошо») | Продемонстрировано владение достаточно широким спектром соответствующих практических навыков, допущены отдельные ошибки. |
| | 3 («удовлетворительно») | Продемонстрировано владение удовлетворительным спектром практических навыков, допущены ошибки, присутствуют пробелы в знаниях; отдельные навыки применяются слабо или неадекватно. |
| | 2 и менее («неудовлетворительно») | Обучающийся демонстрирует недостаточную компетентность в области |

| Вид работы | Балл | Описание критериев оценки |
|---|---|---|
| | | практических навыков, крайне слабое их применение, либо отсутствие владения навыком. |
| **ОТЧЁТ О СОСТОЯНИИ ПАЦИЕНТА** | 5 («отлично») | Чёткий и полный доклад о состоянии пациента, результатах диагностических мероприятий, проводимом лечении и клинической динамике в соответствии с утверждённым планом. Полные и аргументированные ответы на вопросы преподавателя. |
| | 4 («хорошо») | Незначительные ошибки и неточности при докладе о состоянии пациента, результатах диагностических мероприятий, проводимом лечении и клинической динамике. Полные и аргументированные ответы на вопросы преподавателя. |
| | 3 («удовлетворительно») | Удовлетворительный, но недостаточно полный доклад о состоянии пациента, результатах диагностических мероприятий, проводимом лечении и клинической динамике; в ответах на вопросы преподавателя имеются ошибки. |
| | 2 и менее («неудовлетворительно») | Слабый доклад, обучающийся не может ответить на вопросы преподавателя, либо неумение сделать доклад о состоянии пациента и отсутствие ответов на вопросы. |
| **НАПИСАНИЕ УЧЕБНОЙ ИСТОРИИ БОЛЕЗНИ** | 5 («отлично») | Работа полностью отвечает требованиям и схеме оформления истории |

| Вид работы | Балл | Описание критериев оценки |
|---|---|---|
| | | болезни, написана грамотно с использованием современной медицинской терминологии. Обучающийся умеет осознанно и оперативно трансформировать полученные знания при характеристике теоретических, клинико-диагностических и лечебных аспектов изучаемой дисциплины. |
| | 4 («хорошо») | Работа полностью отвечает требованиям и схеме оформления истории болезни, написана грамотно с использованием современной медицинской терминологии. Обучающийся владеет логикой изложения, выделяет главное, осознанно использует научные понятия, клинические симптомы, диагностические данные, основные методы лечения, допуская несущественные ошибки или неточности. |
| | 3 («удовлетворительно») | Работа в целом отвечает требованиям и схеме оформления истории болезни, однако содержит ошибки в использовании терминологии, трактовке клинических симптомов, диагностических данных или методов лечения; связи между разделами и общее понимание состояния курируемого сохраняются, логика построения выводов не нарушена. |
| | 2 и менее («неудовлетворительно») | Письменное оформление работы требует значительной коррекции; в истории |

| Вид работы | Балл | Описание критериев оценки |
|---|---|---|
| | | болезни отсутствует логика и/или ряд результатов клинического обследования, нарушены связи между разделами, содержание не отражает состояния курируемого, либо демонстрирует крайне низкую степень осмысления материала. |

### 6.2. Организация промежуточной аттестации обучающихся

**Семестр 9**

Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – **зачет**.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, как правило, на последнем занятии; время на подготовку не выделяется.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, у которых семестровый индивидуальный академический рейтинг по дисциплине (ИАРс) составляет 3 балла и более, при условии, что ИАР за каждое занятие, на котором проводился рубежный контроль, также составляет 3 балла и более.

Содержание промежуточной аттестации: семестровый индивидуальный академический рейтинг обучающегося по дисциплине (ИАРс)

**Вариант А (без отдельного аттестационного испытания):** ИАРи = ИАРс.

**Вариант Б (с аттестационным испытанием — устным собеседованием):**

Содержание аттестационного испытания оценивается по той же 5-балльной шкале ИАР, что и текущий контроль (раздел 1).

Формула: ИАРи = (ИАРс + ИАР аттестационного испытания) / 2, где ИАРс и ИАР аттестационного испытания — баллы по 5-балльной шкале.

ИАРи переводится в традиционную систему оценок:

**«зачтено»** — ИАРи составляет 3 балла и более, и ИАР за каждое занятие с рубежным контролем составляет 3 балла и более;

**«не зачтено»** — при невыполнении хотя бы одного из указанных условий.

### 6.3. Список вопросов для подготовки к текущему контролю и прохождения промежуточной аттестации по дисциплине Регенеративная медицина

1. Регенеративная медицина как направление науки – задачи, определения, отрасли
2. Понятие об обновлении и репаративной регенерации после повреждения
3. Механизмы репарации и фиброза после повреждения
4. Роль стромы и стромальных клеток в репаративной рененерации
5. Стволовость – определение и понятие о диференцировке и дедифференцировке.
6. Фенотипическая и функциональная характеристика мезенхимальной стромальной клетки.
7. Тканевая инженерия – задачи и направления, понятие о биореакторных технологиях
8. Клеточная терапия – основы, ограничения и задачи метода
9. Методы генетической модификации стволовых клеток как направление в генной терапии
10. Генная терапия, определение, направления и задачи
11. Вирусные и невирусные векторы – сравнительная характеристика
17. Применение вирусных векторов в генной терапии орфанных заболеваний и для стимуляции регенерации
18. Редактирование генома – основные принципы технологии, применимость и ограничения
19. Регуляторные статус клеточных продуктов в РФ – особенности нормативного регулирования обращения

*Полный объем учебных и методических материалов, а также оценочные средства и критерии оценки, обеспечивающие реализацию программы дисциплины (практики) содержатся в электронной образовательной среде.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся посредством устного изложения учебного материала с элементами подхода и беседы.

Практические занятия проводятся в малых группах на клинических базах, оснащенных мультимедийной техникой и имеющих доступ в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МГИМО-МЕД.

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение учебной литературы, материалов лекций использования интернет-ресурсов по изучаемой теме.

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения, предусмотренные в рамках изучения дисциплины см. таб. 4.3.

## 8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ