

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
Института медицинского образования
по учебной и методической работе,
декан лечебного факультета
Г.А. Кухарчик

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института медицинского образования
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России
Е.В. Пармон
«20» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина БИОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ
(наименование дисциплины)

Специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело
(код специальности и наименование)

Кафедра Кафедра клеточной биологии и гистологии

Форма обучения	очная
Курс	2
Семестр	4
Занятия лекционного типа	6 час.
Практические занятия	24 час.
Всего аудиторной работы	30 час.
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	42 час.
Форма промежуточной аттестации	зачет – 4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	72 час/ 2 зач. ед.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 988 от 12.08.2020г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело»;
- Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 293н от 21.03.2017 «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)»;
- учебным планом по специальности 31.05.01 Лечебное дело;
- локальными нормативными актами Центра Алмазова.

Составители рабочей программы

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Бутылин Павел Андреевич	К.б.н.	Доцент кафедры Клеточной биологии и гистологии ИМО	ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России
2.	Приходько Станислава Сергеевна	-	Ассистент кафедры Клеточной биологии и гистологии ИМО	ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры клеточной биологии и гистологии №07-2024/2025 от 15.04.25.

И.о. заведующего кафедры клеточной биологии и гистологии, д.м.н.

Е.В. Сивухина

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

СОГЛАСОВАНО

Декан лечебного факультета

Г.А. Кухарчик

Заведующий центром развития образовательной среды Института медицинского образования

Н.Н. Петрова

Заведующий учебно-методическим отделом центра развития образовательной среды Института медицинского образования

М.А. Овечкина

Заведующий библиотекой Института медицинского образования

Е.А. Нечаева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «20» мая 2025 г., протокол № 05/2025.

Сокращения

Центр Алмазова – федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

ПП – практическая подготовка

Компетенции:

УК – универсальная компетенция

ОПК – общепрофессиональная компетенция

ПК – профессиональная компетенция

ИДК – индикатор достижения компетенции

Оценочные материалы:

КВ – контрольные вопросы

ТЗ – тестовые задания

КЗ – контрольные задания

ПН – практические навыки

СЗ – ситуационные задачи

Д – темы для подготовки устного доклада с презентацией

Пояснительная записка к рабочей программе дисциплины

Данная дисциплина предназначена для обучающихся, которые хотели бы подробнее узнать, как методы современной биологии меняют медицину. Мы будем обсуждать как существующие, так и реализуемые в ближайшей перспективе биотехнологические подходы и методы. Мы будем двигаться от молекул к клеткам. Обсудим, что можно узнать, прочтя последовательность ДНК человека. Как и зачем анализируют состав белков и для чего это может пригодиться. Можно ли вырастить запасные ткани и органы из стволовых клеток? Как вирусы становятся инструментом лечения. Можно ли изменить наследственную информацию. Возможно ли клонирование человека? В курсе запланировано 3 лекции и 6 практических занятий. На практических занятиях планируется обсудить возможные перспективы использования методов современной биологии в рамках дискуссии и дебатов. В ходе дисциплины обучающиеся самостоятельно разрабатывают медицинскую проблему и предлагают решение.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины состоит в формировании у обучающихся системных фундаментальных знаний, умений в области биотехнологий. Обучающиеся изучают возможности и ограничения современных методов. Учатся самостоятельно планировать биотехнологические процессы. Всё это формирует необходимое понимание возможностей современных технологий, что помогает в последующей практической деятельности врача.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся представлений об основных областях биотехнологии - манипуляциях с генетической информацией и технологиях, основанных на использовании живых клеток;
- формирование у обучающихся знаний о законах и подходах современной биотехнологии;
- развитие у обучающихся навыков участвовать в обсуждении вопросов и дискуссии по темам дисциплины; навыков работы с литературой и поиском информации в сети интернет.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

В результате изучения программы дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

Наименование категории	Код и наименование универсальной компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Универсальные компетенции (УК):		
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1 Проводит критический анализ проблемной ситуации и формулирует оценочные суждения.
Общепрофессиональные компетенции (ОПК):		
Информационная грамотность	ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-10.2 Использует информационные технологии при решении медико-биологических задач.
Профессиональные компетенции (ПК):		
	ПК-7. способность к проведению анализа научной литературы и публичному представлению медицинской информации.	ПК-7.3 Принимает участие в научных дискуссиях, проявляя умение аргументировать свое научное мнение и формулировать гипотез.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биотехнологии в медицине» входит в Блок 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело, в часть, формируемую участниками образовательного процесса.

Междисциплинарные и внутридисциплинарные связи:

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Биология: курс «Биология человека», курс «Биохимия»

Дисциплина обеспечивает изучение последующих дисциплин учебного плана:

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Медицинская генетика», «Нормальная физиология», «Патологическая физиология», «Внутренние болезни», «Акушерство», «Гинекология», «Инфекционные болезни».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения программы дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции, установленные программой специалитета:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (показатели для оценивания)	Оценочные материалы проверяющие результаты обучения
Универсальные компетенции: УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК 1.1 Проводит критический анализ проблемной ситуации и формулирует оценочные суждения	Знает: основы и современные представления о возможностях биотехнологии в современной медицине.	Для текущего контроля: КВ Для промежуточной аттестации: Д
		Умеет: использовать системный подход к анализу информации по биотехнологии.	Для текущего контроля: КВ Для промежуточной аттестации: Д
Общепрофессиональные компетенции: ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК 10.2 Использует информационные технологии при решении медико-биологических задач.	Знает: основные области применения биотехнологий в медицине, основные подходы и методы биотехнологий. Инструменты, применяемые в биотехнологиях. Роль микроорганизмов в биотехнологических процессах.	Для текущего контроля: КВ Для промежуточной аттестации: Д
		Умеет: анализировать профильную литературу согласно предоставленному списку и самостоятельно подбирать научные источники на заданные темы.	Для текущего контроля: КВ Для промежуточной аттестации: Д
Профессиональные компетенции: ПК-7. способность к проведению анализа научной литературы и публичному представлению медицинской информации	ПК-7.3 Принимает участие в научных дискуссиях, проявляя умение аргументировать свое научное мнение и формулировать гипотезу	Знает: основные этапы биотехнологических процессов, имеет представление о возможностях и ограничениях использования биотехнологий в медицине. Разбирается в условиях применения, необходимом оборудовании в биотехнологических процессах. Понимает возможные перспективы применения биотехнологий в современной медицине.	Для текущего контроля: КВ Для промежуточной аттестации: Д
		Умеет: пользоваться медико-биологическими терминами и свободно использует их в обсуждении тем дисциплины «Биотехнологии в медицине», аргументированно доказывает свою точку зрения. Участвует в дискуссии.	Для текущего контроля: КВ Для промежуточной аттестации: Д

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

4.1 Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	Курс 2 Семестр 4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	30	30
В том числе:		
Занятия лекционного типа	6	6
Занятия семинарского типа	24	24
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)	42	42
Промежуточная аттестация	-	зачет
Общая трудоемкость часы	72	72
зач.ед.	2	2
Из них на практическую подготовку, часы	6	6

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

Наименование разделов дисциплины	Контактная работа, академ. ч		Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего	Из них на практическую подготовку
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
Курс- 1 семестр - 1					
Раздел 1. Методы генной инженерии.	4	12	20	36	3
Тема 2. Методы клеточной инженерии	2	12	22	36	3
Промежуточная аттестация - зачет				-	-
ИТОГО	6	24	42	72	6

4.3 Тематический план занятий лекционного типа (по семестрам)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Часы	Содержание темы (раздела)	Перечень ИДК, формируемых в процессе освоения темы	Оценочные средства для текущего контроля
1.	Тема 1.1 Основные этапы развития биотехнологий XX-XXI вв.	2	Роль биотехнологий в развитии медицины. История развития методов генной инженерии. Основные достижения XX века. Методы генной инженерии. Трансформация. Трансфекция. Трансдукция. Технологии получения генно-инженерного инсулина. Клонирование. Технологии получения гибридом для производства моноклональных антител.	УК–1.1 ОПК–10.2	КВ
2	Тема 1.2 Методы работы с ДНК, ПЦР, секвенирование	2	Получение ДНК и РНК. Методы анализа, гель электрофорез, рестрикция, фрагментный анализ. ПЦР, принцип метода, виды ПЦР- количественная ПЦР, цифровая ПЦР, аллель-специфичная ПЦР Секвенирование ДНК, метод Сэнгера. Секвенирование нового поколения. Методы трансформации. Создание генетически-модифицированных организмов для нужд медицинской биотехнологии. Технологии редактирования: синтетические нуклеазы «цинковые пальцы», TALEN, CRISP/CAS9. Использование вирусов для модификации генома in vivo. Методы направленного мутагенеза.	УК–1.1 ОПК–10.2	КВ
5	Тема 2.1 Культуры клеток человека и животных.	2	История развития клеточных технологий. Классификация клеточных культур. Современные технологические возможности клеточного культивирования. Перспективы использования клеточного культивирования в исследовательской и клинической практике. Получение моноклональных антител. Стволовые клетки. Заместительная терапия. Клонирование человека и животных. Перспективы использования клеточных технологий в регенеративной медицине.	УК–1.1 ОПК–10.2	КВ
	Всего	6			

4.4 Тематический план занятий семинарского типа (по семестрам)

№ темы	Форма проведения занятия семинарского типа	Наименование темы занятия	Часы, в том числе на ПП	Краткое содержание занятия	Перечень ИДК, формируемых в процессе освоения темы	Оценочные материалы для текущего контроля
Раздел 1. Методы генной инженерии						
1	Практическое занятие	Тема 1.1 Введение в биотехнологию.	4 из них 1 на ПП	Биотехнология, определение. Виды биотехнологий: зеленая, белая, красная, голубая. Биотехнологии в медицине. На что нацелены биотехнологии. Объекты биотехнологий: вирусы,	УК–1.1, ОПК–10.2, П –7.3	КВ

				бактерии, дрожжи, лабораторные животные и растения, человек. Задачи биотехнологий: производство белков, иммуноглобулинов, вакцин, сывороток итд. Биотехнологии в диагностке, терапии, профилактике заболеваний. Инструменты биотехнологий: генетическая модификация бактерий, вирусов. Манипуляции с клетками, тканями, органами. Этапы разработки и производства медицинских препаратов и изделий медицинского назначения. Практическая подготовка: выбор стратегии на примере: получения нового белка, разработки нового антибиотика, разработки новой вакцины		
2	Практическое занятие	Тема 1.2 Инструменты генетического анализа. ПЦР и секвенирование.	4 из них 1 на ПП	Методы получения ДНК и РНК. Основные подходы и необходимое оборудование. Метод ПЦР. Этапы ПЦР, необходимые компоненты. Разнообразные варианты методов ПЦР: ПЦР по конечной точке. ПЦР с детекцией флуоресценции. Количественная ПЦР с детекцией в реальном времени. Цифровая ПЦР. Секвенирование. Принцип секвенирования по Сэнгеру. Высокопроизводительные методы секвенирования. Дизайн праймеров для ПЦР. Практические задания по ПЦР. Дискуссия: В каких областях медицины может быть использована ПЦР. Практическая подготовка: Навык работы с последовательностями ДНК- написание комплементарной цепи, праймеров. <i>опционально- практическая работа с использованием ПЦР</i>	УК–1.1, ОПК–10.2, П –7.3	КВ

3	Практическое занятие	Тема 1.3 Инструменты биотехнологии-клонирование,	4 из них 1 на ПП	Инструменты генной инженерии: рестриктазы, плазмиды, вирусные векторы. Использование микроорганизмов: бактерий, вирусов в биоинженерии. Клонирование- основные этапы. Области применения клонирования в исследованиях и клинической практике. Экспрессия белков: Инструменты и принципы получения рекомбинантных белков. Практическая подготовка**: Выбор вектора для клонирования, добавление сайтов рестрикции при клонировании гена. Технологии доставки генетических конструкций в клетку: трансформация, трансдукция.	УК–1.1, ОПК–10.2, П –7.3	КВ
Раздел 2. Клеточная инженерия.						
4	Практическое занятие	Тема 2.1. Культуры клеток человека и животных. Стволовые клетки.	4 из них 1 на ПП	Виды культур клеток. Первичные, временные, постоянные. Оборудование и техники для культивирования клеток. Как обеспечить качество постоянных клеточных линий. Клеточные культуры в экспериментах и клинической практике-какие требования? Различные варианты культур клеток- поверхностное культивирование, суспензионное, 3d культивирование, органоиды. Стволовые клетки- лечение стволовыми клетками. Источники стволовых клеток. Возможные области применения стволовых клеток. Практическая подготовка**: Виды работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: - Формирование умения разбираться в возможных источниках стволовых клеток для терапии, областях применения культур	УК–1.1, ОПК–10.2, П –7.3	КВ

				клеток. Необходимого оборудования		
		Тема 2.1 генетическая модификация, клонирование человека и животных, генная терапия.	4 из них 1 на ПП	Клонирование человека и животных. Генно-модифицированные организмы, методы и возможности генной модификации. Ограничения генной терапии. Генная терапия, плюсы и минусы использования постоянной и временной трансформации. Генная терапия - в каких случаях и как она может помочь? В каких случаях может понадобиться редактировать геном человека, животных? Дискуссия: стоит ли начинать эксперименты по редактированию генома человека? Практическая подготовка**: Формирование умения разбираться в существующих методах генной модификации, возможностях этой технологии.	УК–1.1, ОПК–10.2, П –7.3	
6	Семинар	Тема 2.3 Регенеративная медицина и заместительная терапия	4 из них 1 на ПП	Технологии регенеративной медицины-существующие и перспективные. Дискуссия: Возможно ли получение искусственных органов и тканей для заместительной терапии? Репродуктивные технологии- ЭКО и генетическая евгеника. Клонирование человека и животных- техническая задача или этическая проблема? Практическая подготовка**: Виды работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: - Формирование умения ориентироваться в современных технологиях, направленных на усиление собственного регенеративного потенциала человеческого организма информации из области биотехнологий.	УК–1.1, ОПК–10.2, П –7.3	КВ

4.5 Содержание внеаудиторной самостоятельной работы

№ п/п	Темы дисциплины	Количество часов, в том числе на ИП*	Содержание самостоятельной работы	Перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых в процессе освоения темы	Оценочные материалы для текущего контроля
1	Раздел 1. Генная инженерия.	20	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) Работа с учебной и научной литературой Работа с вопросами для самопроверки	УК-1.1, ОПК-10.2, ПК-7.3	КВ
2	Раздел 2. Клеточная инженерия.	22	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) Работа с учебной и научной литературой Подготовка устных докладов по теме исследования. Работа с вопросами для самопроверки	УК-1.1, ОПК - 10.2, ПК-7.3	КВ
Всего:		42			

Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины:

1. Традиционные образовательные технологии
2. Информационные технологии (база с электронной библиотекой/методические материалы по дисциплине в системе MOODLE/тестирование в системе MOODLE и др.)
3. Проектные образовательные технологии.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Проведение текущего контроля по темам/разделам дисциплины

Тема/раздел дисциплины	Коды проверяемых компетенций и ИДК	Оценочные материалы для текущего контроля	Результаты выполнения заданий по теме/разделу
Раздел 1. Методы генной инженерии	УК-1.1, ОПК - 10.2, ПК-7.3	КВ	Получен ответ на контрольные вопросы.
Раздел 2. Методы клеточной инженерии.	УК-1.1, ОПК - 10.2, ПК-7.3	КВ	Получен ответ на контрольные вопросы.

5.2 Проведение промежуточной аттестации по дисциплине

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Этапы проведения промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация проводится в один этап: защита исследовательской работы в виде доклада с презентацией на мини-конференции.

5.3. Критерии оценивания промежуточной аттестации

Критерии оценивания результата промежуточной аттестации:

Вид задания	«Не зачтено»	«Зачтено»
Доклад по результатам исследовательской работы	Не представлен доклад на выбранную тему. Тема не раскрыта.	Представлен доклад по исследовательской работе. Отмечается научная новизна исследования. Обучающийся владеет материалом и убедительно отвечает на вопросы

Типовые задания для проверки формирования ИДК на промежуточной аттестации

Задание	Эталон ответа	Проверяемые ИДК
Пример направления исследовательской работы Предложите технологическую схему работы производства гормона счастья (эндорфина).	План ответа: -Формулировка проблемы - Средство решения проблемы. Технологическая схема продукта. - оборудование, требования к оборудованию. - необходимая квалификация персонала. - интеграция в систему здравоохранения.	УК-1.1, ОПК- 10.2, ПК-7.3

Оценочные средства по дисциплине (приложение 1 к рабочей программе).

Описание исследовательской работы и требования к докладу.

Основной задачей обучающихся является выполнение исследовательской работы по одной из проблем современной медицины.

Обучающиеся представляют проект, позволяющий решить существующую медицинскую проблему с помощью методов биотехнологии. Необходимо разработать технологическую цепочку, подходящую для производства готового продукта. В докладе необходимо представить следующие пункты: формулировка проблемы, на решение которой направлена методика; текущие методы решения проблемы; представить технологическую цепочку, направленную на решение проблемы; обсудить какие возможны альтернативные подходы; представить перечень оборудования и требования к персоналу для осуществления метода; рассмотреть перспективы применения технологии, возможный вклад в здравоохранение.

Доклад с презентацией должен быть информативным, занимать не более 10 минут, т.е. Не более 15 слайдов. Первый слайд - титульный лист, на котором тема работы, фамилии исследователей, название курса и логотип Центра Алмазова. На отдельном слайде необходимо представить предлагаемую схему производства медицинского продукта.

Отдельно требуется подготовить паспорт предполагаемого медицинского продукта/изделия. Паспорт не должен быть больше, чем 3 страницы текста (12 кегль, одиночный интервал).

Необходимые разделы: 1. информация об авторах работы, тема работы; 2. Проблема, на решение которой направлен медицинский продукт; 3. существующие решения в выбранной области; 4. методы достижения решения проблемы; 5. оборудование и помещения для производства продукта; 6. перспективы использования, возможная аудитория.

Примеры тем самостоятельной исследовательской работы:

1. Возможные методы коррекции синдрома Барта
2. Возможные подходы в коррекции фенилкетонурии
3. Производство заместителей хрящей на основе клеточных технологий для лечения заболеваний опорно-двигательной системы.

6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

6.1 Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Операционная система семейства Windows

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

Microsoft Office Standard 2016

NETOP Vision Classroom Management Software

Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

<https://moodle-new.almazovcentre.ru>

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU»

(www.medlib.ru)

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (www.rosmedlib.ru)

ЭБС «Букап» (<https://www.books-up.ru/>)

ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Электронная библиотека Профи-Либ «Медицинская литература издательства "Спецлит"»

(<https://speclit.profy-lib.ru/>)

Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

Поисковые системы Yandex (<http://www.yandex.ru/>)

Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран (<http://www.multitrans.ru/>)

Университетская информационная система РОССИЯ (<https://uisrussia.msu.ru/>)

Публикации ВОЗ на русском языке (<https://www.who.int/ru/publications/i>)

Международные руководства по медицине (<https://www.guidelines.gov/>)

Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (<http://www.femb.ru>)
Боль и ее лечение (www.painstudy.ru)
US National Library of Medicine National Institutes of Health (www.pubmed.com)
Русский медицинский журнал (www.rmj.ru)
Министерство здравоохранения Российской Федерации (www.rosminzdrav.ru/ministry/inter)
КиберЛенинка — это научная электронная библиотека (<https://cyberleninka.ru>)
Российская государственная библиотека (www.rsl.ru)

6.2 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Клетки по Льюину = Lewin's cells / Л. Кассимерис, В. Р. Лингапша, Д. Плоппер, И. В. Филиппович. - 5-е изд., эл. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 1059 с. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <https://www.books-up.ru/ru/book/kletki-po-lyuinu-16400017/>
2. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 1 : Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 746 с. - Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - (Лучший зарубежный учебник) - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785932086070.html>
3. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 2 : Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 689 с. - Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - (Лучший зарубежный учебник). - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785932086087.html>
4. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 3 : Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 441 с. - Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - (Лучший зарубежный учебник). - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785932086094.html>
5. Медицинские биотехнологии с основами молекулярной биологии : Избранные лекции / Н. В. Юнусова, Е. В. Кайгородова, О. В. Кокорев, Р. Р. Салахов. - Томск : Издательство СибГМУ, 2023. - 143 с. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <https://www.books-up.ru/ru/book/medicinskie-biotehnologii-s-osnovami-molekulyarnoj-biologii-17263050/>
6. Фрешни Р. Я. Культура животных клеток : практическое руководство / Р. Я. Фрешни. - 5-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2022. - 791 с. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <https://www.books-up.ru/ru/book/kultura-zhivotnyh-kletok-14540174/>
7. Биология. Т. 1. : учебник : в 2 т. / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970474945.html>
8. Биология. Т. 2. : учебник : в 2 т. / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970474952.html>
9. Медицинская генетика : учебное пособие для вузов / Т. Н. Борисова, Г. И. Чуваков. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - Текст : электронный // URL : <https://urait.ru/bcode/512854>
10. Генетика : учебник для вузов / П. С. Катмаков, В. П. Гавриленко, А. В. Бушов, Е. И. Анисимова ; под общей редакцией П. С. Катмакова. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - Текст : электронный // URL : <https://urait.ru/bcode/519244>
11. Гены по Льюину / Дж. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001015826.html>

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебно-методические материалы для обучающихся размещены на образовательном портале <https://moodle-new.almazovcentre.ru/course/view.php?id=176>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биотехнологии в медицине» программы высшего образования - специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело Центр Алмазова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой дисциплины «Биотехнологии в медицине», оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в Приложении 2 к рабочей программе.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Центра Алмазова.

9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация дисциплины «Биотехнологии в медицине» обеспечивается педагогическими работниками Центра Алмазова, а также лицами, привлекаемыми Центром Алмазова к реализации дисциплины на иных условиях.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России		
Сертификат	00FD35568D6E44A682C5AE0E82D9AC2C35	
Владелец	Пармон Елена Валерьевна	
Действителен	с 26.06.2024 по 19.09.2025	