Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.06.2025 15:26:26
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Медицинские биотехнологии

Направление подготовки (специальность)

30.05.01 Медицинская биохимия

Направленность (профиль)

Медицинская биохимия

Присваиваемая квалификация (степень)

Врач-биохимик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
6.1. Перечень видов оценочных средств
6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
7.1. Рекомендуемая литература
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Медицинские биотехнологии» является углубленное изучение теоретических и практических основ медико-биологических наук, биохимии и молекулярной биологии в сфере разработок новых технологий в области биофармацевтики, современных диагностических средств, биосовместимых материалов и клеточных технологий.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-3.2. Владеет алгоритмом применения специализированного оборудования, медицинских изделий, биомедицинских технологий при решении профессиональных задач.

ОПК-3.3 Применяет современное программное обеспечение, зарегистрированное в РФ качестве медицинского изделия, и медицинские приборно-компьютерные системы для решения профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О.02.09

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Органическая химия

Современные технологии поиска и обработки информации

Биология

Биоорганическая химия

Гистология, эмбриология, цитология

Основы энзимологии

Микробиология. Вирусология

Фармакология

Молекулярная физиология и эндокринология

Биохимия

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Организация научных и медико-биологических исследований

Молекулярная биология

Основы онкологии

Доказательная медицина

Современные клеточные технологии

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3: Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи

Знать:

Для достижения ОПК-3.2 знать: технику безопасности при проведении генно-инженерных манипуляций. Требования к биотехнологической продукции, методы контроля и сертификации. Генно-инженерные технологии для получения ЛС и БАВ.
Для достижения ОПК-3.3 знать: современное программное обеспечение, зарегистрированное в РФ качестве медицинского изделия, и медицинские приборно-компьютерные системы для решения профессиональных задач.

Уметь:

Для достижения ОПК-3.2 уметь: правильно хранить и применять клеточные культуры и продукты генно-инженерных манипуляций.
Для достижения ОПК-3.3 уметь: применять современное программное обеспечение, зарегистрированное в РФ качестве медицинского изделия, и медицинские приборно-компьютерные системы для решения профессиональных задач.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Владеть:

Для достижения ОПК-3.2 владеть: навыками анализа методик на предмет безопасности проведения генно-инженерных манипуляций.
Для достижения ОПК-3.3 владеть: навыком применения современного программного обеспечения, зарегистрированного в РФ качестве медицинского изделия, и медицинских приборно-компьютерных систем для решения профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	современные достижения фундаментальных биологических наук, направления и перспективы в разработке технологий для решения важнейших проблем здравоохранения; базовую терминологию дисциплины и основные применяемые методы; методологию создания технологий для медицины.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	ориентироваться в современных направлениях медицинской биотехнологии; пользоваться основными понятиями, методами работы с биологическими объектами, использовать соответствующее оборудование; осуществлять выбор наиболее оптимального метода исследования в зависимости от поставленной задачи и выполнять содержательную интерпретацию результатов; использовать полученные знания и навыки для решения задач медицины.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	применения специальной терминологией дисциплины; работы с научно-методической, справочной и литературой по биотехнологии; навыками обработки и анализа полученной информации; навыки работы с линиями клеток.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость			**3 ЗЕТ**
Часов по учебному плану	:	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе	:		
аудиторные занятия	:	60	зачеты 8
самостоятельная работа	:	41,9	
контактная работа: 66,1			
ИКР: 6,1			

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код заняти	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение.			
1.1	История развития медицинской биотехнологии и основные достижения современного этапа. Техника безопасности при проведении генно-инженерных манипуляций. Сертификация биотехнологической продукции. Этические аспекты генетической инженерии. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	Методы подготовки и стерилизации биологического материала, посуды, инструментов и питательных сред. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 2. Основы биотехнологических методов.			
2.1	Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства. Типы биореакторов. Виды и состав питательных сред для выращивания микроорганизмов. Объекты медицинской биологии -вирусы, бактерии, грибы, клетки (ткани) растений, животных и человека, вещества биологического происхождения (ферменты, лектины, нуклеиновые кислоты), первичные и вторичные метаболиты. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3
2.2	Кинетика образования продуктов метаболизма. Периодическая и непрерывная ферментация. Очистка биотехнологических продуктов. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

2.3	Фракционирование клеточного экстракта методом дифференциального центрифугирования. Качественные реакции на определение основных классов вторичных метаболитов. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2
2.4	Основы биотехнологических методов. Механизмы внутриклеточной регуляции и биосинтез целевых биотехнологических продуктов. Физиологически активные вторичные метаболиты микроорганизмов, животных и растений. Характеристика, методы скрининга. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2
2.5	Основы биотехнологических методов. Механизмы внутриклеточной регуляции и биосинтез целевых биотехнологических продуктов. Физиологически активные вторичные метаболиты микроорганизмов, животных и растений. Характеристика, методы скрининга. /Ср/	8	10	
	Раздел 3. Методы генной инженерии.			
3.1	Эксперимент в генетической инженерии. Методы выделения ДНК. Ферменты, модифицирующие ДНК. ПЦР: метод и его практическое применение. ДНК: химический синтез и определение размера молекул. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4
3.2	Секвенирование ДНК. Введение ДНК в живые клетки (трансформация). Идентификация и клонирование генов. Экспрессия генов. Выключение генов. Геномные библиотеки и картирование генома. Геном прокариот. Геном эукариот. Геном человека. Функциональный анализ генома человека. ДНК-анализ. Белковые и ДНК-чипы. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
3.3	Построение рестрикционных карт. Понятие вектора и его емкости конструирование рекомбинантных ДНК. Рестриктазно-лигазный метод. Коннекторный метод. Секвенирование ДНК. Метод Маскама-Гилбеота (химический). Метод Сэнгера (ферментативный). Гибридизация - метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов. Введение нового гена в клетку. Гены-маркеры. Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот. Типы векторов. Способы прямого введения гена в клетку. Выделение плазмидной ДНК в аналитических количествах. Гидролиз ДНК эндонуклеазами рестрикции /Пр/	8	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2
3.4	Секвенирование ДНК. Введение ДНК в живые клетки (трансформация). Идентификация и клонирование генов. Экспрессия генов. Выключение генов. Геномные библиотеки и картирование генома. Геном прокариот. Геном эукариот. Геном человека. Функциональный анализ генома человека. ДНК-анализ. Белковые и ДНК-чипы. /Ср/	8	10	
	Раздел 4. Технология создания вакцин.			
4.1	История создания и применения вакцин. Типы вакцин. Развитие рекомбинантных вакцин. Моноклональные антитела. Биотехнология сывороток. Определение коэффициента профилактической эффективности вакцины. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4
4.2	Рекомбинантные вакцины. Биотехнология сывороток. Определение коэффициента профилактической эффективности вакцины. Методика изучения спектра антител в сыворотках крови. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2
4.3	История создания и применения вакцин. Типы вакцин. Развитие рекомбинантных вакцин. Моноклональные антитела. Биотехнология сывороток. Определение коэффициента профилактической эффективности вакцины. /Ср/	8	5	
	Раздел 5. Биотехнологическое производство БАВ.			
5.1	Биотехнологическое производство витаминов, аминокислот, нуклеотидов, нуклеозидов, гиалуроновой кислоты и других веществ, применяемых в косметике. Биотрансформация стероидов. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

5.2	Биотехнологическое производство витаминов, аминокислот, нуклеотидов, нуклеозидов, лектинов, гиалуроновой кислоты и других веществ, применяемых в косметике. Биотрансформация стероидов. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2
5.3	Биотехнологическое производство витаминов, аминокислот, нуклеотидов, нуклеозидов, гиалуроновой кислоты и других веществ, применяемых в косметике. Биотрансформация стероидов. /Ср/	8	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 6. Биотехнологическое производство антибиотиков.			
6.1	β-Лактамные антибиотики: структура, биосинтез, промышленное получение. Пептидные антибиотики и антибиотики – производные аминокислот: структура, биосинтез, промышленное получение. Гликопептидные, полиэфирные и нуклеозидные антибиотики: структура, биосинтез, промышленное получение. Аминогликозидные антибиотики, тетрациклины, хиноны, хинолоны и другие ароматические антибиотики: структура, биосинтез, промышленное получение. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4
6.2	Получение новых антибиотиков. Приготовление компетентных клеток E. coli. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2
6.3	β-Лактамные антибиотики: структура, биосинтез, промышленное получение. Пептидные антибиотики и антибиотики – производные аминокислот: структура, биосинтез, промышленное получение. Гликопептидные, полиэфирные и нуклеозидные антибиотики: структура, биосинтез, промышленное получение. Аминогликозидные антибиотики, тетрациклины, хиноны, хинолоны и другие ароматические антибиотики: структура, биосинтез, промышленное получение. /Ср/	8	4	
	Раздел 7. Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов.			
7.1	Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов. Методы криоконсервации сперматозоидов, яйцеклеток, эмбрионов и культивируемых клеток. Банки биологических образцов и генетического материала. Методы и унификация забора и хранения биоматериала. Криоконсервирование тканей для трансплантации органов и тканей. Использование метода криоконсервирования как потенциальный источник для клеточной терапии широкого спектра заболеваний. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
7.2	Основные технологические решения, связанные с использованием холода для фармацевтики и различных направлений медицины. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2
7.3	Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов. Методы криоконсервации сперматозоидов, яйцеклеток, эмбрионов и культивируемых клеток. Банки биологических образцов и генетического материала. Методы и унификация забора и хранения биоматериала. Криоконсервирование тканей для трансплантации органов и тканей. Использование метода криоконсервирования как потенциальный источник для клеточной терапии широкого спектра заболеваний. /Ср/	8	2	
	Раздел 8. Получение рекомбинантных БАВ.			
8.1	Инсулин. Гормон роста и другие гормоны. Гемоглобин, сывороточный альбумин и лактоферрин. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4
8.2	Интерфероны. Интерлейкины. Эритропоэтин и другие факторы роста. Другие белки, имеющие медицинское значение. Факторы свертывания крови. Антикоагулянты и тромболитики. Ингибиторы ферментов. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

8.3	Выделение актиномицетов, продуцирующих антибиотики. Определение гемаглютинирующей активности лектинов. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2
	Раздел 9. Ферменты в биотехнологии.			
9.1	Методы выделения и очистки ферментов. Иммобилизация ферментов. Создание новых ферментов. Белковая инженерия. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
9.2	Методы выделения и очистки ферментов. Иммобилизация ферментов. Создание новых ферментов. Белковая инженерия. Микрокапсулирование ферментов в нейлоновые шарики. Включение в полиамидный гель. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2
	Раздел 10. Получение и перспективы использования стволовых клеток.			
10.1	История открытия стволовых клеток; определение и классификация стволовых клеток. Особенности стволовых клеток, свойства стволовых клеток, типы стволовых клеток. Эмбриональные стволовые клетки? определение, получение стабильных линий ЭСК, основные характеристики ЭСК, молекулярно-генетические механизмы самоподдержания ЭСК, дифференцировка ЭСК in vitro, получение различных типов клеток из ЭСК, влияние микроокружения на дифференцировку ЭСК. Фетальные стволовые клетки: характеристика, получение, использование. Стволовые клетки пуповинной крови: характеристика, получение, использование. Мезенхимальные стволовые клетки: характеристика, получение, использование. Применение стволовых клеток в отдельных областях медицины и современные разработки методов применения СК. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
10.2	Методы закаливания различных растительных объектов в условиях холода, режимы закаливания. Природные и синтетические материалы для репродукции тканей. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2
10.3	Стволовые ткани /Ср/	8	3,9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 11. Тенденции развития биотехнологии.			
11.1	Протеомика. Геномика. Метаболомика. Системная биология. Биоинформатика. Поиск БАВ. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3
11.2	Освоение методов получения моноламеллярных липосом, липосом с включенными в мембрану молекулами b-каротина и белков, определение размеров липосом и структурного состояния их мембраны. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2
11.3	Клеточная терапия. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2
11.4	Подготовка к практическим и лабораторным работам /Ср/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 12. Иная контактная работа			
12.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	8	6,1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Текущая аттестация: устный опрос, доклады, ситуационные задачи.
Промежуточная аттестация: зачет в виде решения ситуационных задач и тестирования.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры вопросов для устного опроса:
1. Что такое липосомы? Каково их строение?
2. Как могут быть использованы липосомы в бионанотехнологиях, биологии и медицине?
3. Каковы основные принципы приготовления липосом?

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

4. Какие методы могут быть использованы для характеристики структуры и свойств липосом?
5. Какие факторы могут влиять на структуру липидного бислоя липосом различного размера и состава?
6. Каковы недостатки и преимущества использования липосом в качестве модельных систем?

Примеры темы докладов:

1. Современные методы молекулярной диагностики. Медико-генетический анализ.
2. Проблемы и перспективы генотерапии. Генная терапия с использованием стволовых клеток.
3. Фармацевтические препараты на основе грибных культур.Фунгиотерапия..
4. Биоинженерия репродукции человека.
5. Нутригеномика и медицинская этногеномика проблемы и перспективы.

Пример ситуационных задач:

1. Для идентификации членов семьи, захороненных в начале XX в., из костных останков ученым удалось получить лишь около 10 копий небольших фрагментов ДНК, содержащих нужный ген. Такое ограниченное количество копий ДНК не позволяет провести секвенирование и электрофоретический анализ гена, что исключает генетическую идентификацию и дактилоскопию членов семьи. Каково будет количество копий ДНК нужного гена, если исследователю удастся провести 20 успешных циклов амплификации (размножения) фрагментов ДНК из костных останков, используя метод полимеразной цепной реакции (ПЦР)?
2. Из семнадцатой хромосомы мыши удалось выделить интересный ген, расположенный во фрагменте ДНК величиной около 9 кб. Причем по обоим краям этого фрагмента имеются сайты рестрикции для фермента EcoR1. Можно ли успешно клонировать этот фрагмент ДНК мыши в бактериофаге λ?

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Пример ситуационных задач для зачета:

Задача 1.

Кольцевая плазмида pSC101 несет только один участок расщепления рестриктазой EcoR1. Какой из приведённых ниже фрагментов ДНК можно встроить в данную плазмиду?

5`-ЦЦГААТТЦАГАТГТААГГЦААТАГТГТГААТТЦАЦА-3`
3`-ГГЦТТААГТЦТАЦАТТЦЦГТТАТЦАЦАЦТТААГТГТ-5`
5`-ЦЦТТАГГЦЦТГААТТААГГЦААТАГТГТГААТЦАЦАТГ-3`
3`-ГГААТЦЦГГАЦТТААТТЦЦГТТАТЦАЦАЦТТАГТГТАЦ-5`

Решение: Поскольку плазмида pSC101 несет один участок расщепления рестриктазой EcoR1, то в неё можно встроить только тот фрагмент ДНК, который также может быть разрезан рестриктазой EcoR1. Поэтому из двух фрагментов двухцепочечной ДНК, приведённых выше, в плазмиду pSC101 можно встроить лишь первый, так как только он содержит участки разрезания для EcoR1.

Задача 2.

Фрагмент человеческой ДНК длиной 4 тысячи нуклеотидных пар имеет два сайта рестрикции для фермента EcoRI. Как будет выглядеть электрофореграмма, окрашенная этидиум бромидом, после электрофореза в агарозном геле образца данной ДНК, разрезанной этой рестриктазой на неровные части?

Решение: После электрофореза в агарозном геле образец данной ДНК, разрезанный рестриктазой EcoRI по двум сайтам рестрикции на электрофореграмме, окрашенной этидиум бромидом, будет представлен тремя фракциями различной подвижности. Поскольку исходный фрагмент был размером 4 кб, то естественно, все три фрагмента будут меньшей величины.

Задача 3.

Гаплоидный геном человека содержит около 3*109 нуклеотидных пар (н.п.) ДНК. Если вы порежете человеческую ДНК рестикционным ферментом EcoRI, узнающим гексамерную последовательность ГААТТЦ, то сколько различных рестрикционных фрагментов будет получено?

Решение:

Исходя из предположения, что четыре нуклеотида А, Т, Г, Ц находятся в равных количествах и распределяются в ДНК случайным образом, вероятность для любого из четырех нуклеотидов занять конкретное место в цепочке составляет j. Вероятность для двух нуклеотидов (например, АГ) занять конкретное место составит ¼ x ¼ = (¼)2, а вероятность для специфической гексамерной последовательности будет равна (1/4)6 = 1/4096. Следовательно, EcoRI будет разрезать молекулу человеческой ДНК в среднем один раз на 4096 нуклеотидных пар. Если молекула ДНК разрежется n раз, то в результате получается n+1 фрагмент. Гаплоидный геном из 3*109 нуклеотидных пар содержит около 732 422 (3 x 109/4096) мест разреза для рестриктазы EcoRI. Если бы полный геном человеческой ДНК состоял из одной молекулы, то EcoRI могла бы разрезать его на 732 422 + 1 фрагмент. Но поскольку места разрезания распределены по 23 хромосомам, то в результате полного расщепления человеческой ДНК рестриктазой EcoRI должно получится 732422 + 23 рестрикционных фрагмента.

Пример тестов к зачету:

1. ПЕРИОД АНТИБИОТИКОВ В РАЗВИТИИ БИОТЕХНОЛОГИИ ОТНОСИТСЯ К
1) 1866-1940 гг.
2) 1941-1960 гг. +

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

3) 1961-1975 гг.
4) 1975-2001 гг.
2. НАПРАВЛЕНИЕ ГЕНОМИКИ, НЕПОСРЕДСТВЕННО СВЯЗАННОЕ С ПРОТЕОМИКОЙ
1) структурная
2) сравнительная
3) функциональная +
4) формальная
3. БИОТЕХНОЛОГИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ЭТАПОМ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА
1) кислоты аскорбиновой +
2) рибофлавина
3) цианокобаламина
4) бензилпенициллина
5) инсулина
4. ДВУХМЕРНЫЙ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ ПОЗВОЛЯЕТ РАЗДЕЛИТЬ БЕЛКИ
1) по изолектрической точке и молекулярной массе +
2) по изоэлектрической точке
3) по молекулярной массе
4) по времени удерживания.

6.4. Критерии оценивания

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения лекционных и семинарских занятий, знаний теоретического раздела программы по дисциплине (в том числе материала самостоятельной работы), которые оцениваются устным опросом по вопросам темы, по качеству решения ситуационных задач и тестов. Качество усвоения знаний после двух семестров завершается экзаменом.
Оценка устного ответа обучающегося на семинарском занятии:
Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он владеет понятийным аппаратом, демонстрирует глубину и полное овладение содержанием учебного материала, в котором легко ориентируется; дал полный ответ и показал глубокие знания по каждому из вопросов.
Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за умение грамотно излагать материал, но при этом содержание и форма ответа могут иметь отдельные неточности;
Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения;
Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл.
Критерии оценки решения ситуационной задачи:
5 «отлично» – комплексная оценка предложенной ситуации; знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, правильный выбор тактики действий; последовательное, уверенное выполнение практических манипуляций;
4 «хорошо» – комплексная оценка предложенной ситуации, незначительные затруднения при ответе на теоретические вопросы, неполное раскрытие междисциплинарных связей; правильный выбор тактики действий; логическое обоснование теоретических вопросов с дополнительными комментариями педагога; последовательное, уверенное выполнение практических манипуляций;
3 «удовлетворительно» – затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; неполный ответ, требующий наводящих вопросов педагога; выбор тактики действий в соответствии с ситуацией возможен при наводящих вопросах педагога, правильное последовательное, но неуверенное выполнение манипуляций;
2 «неудовлетворительно» – неверная оценка ситуации; неправильно выбранная тактика действий, приводящая к ухудшению ситуации.
Критерии оценки доклада:
Оценка «отлично»: текст доклада тесно увязан с заявленной темой; актуальность представляемого материала обоснована и доказательна; доклад дополняется наглядной, информативной презентацией; материал доклада предъявляется аудитории в соответствии с правилами риторики; докладчик приводит конкретные примеры, подтверждающие те или иные факты из предметной области вопроса, акцентируя внимание на наиболее важных моментах;
Оценка «хорошо»: текст доклада в основных моментах пересекается с заявленной темой; обучающийся способен к эффективному взаимодействию с аудиторией, но материал доклада не совсем понятен и доступен; докладчик приводит конкретные примеры, подтверждающие те или иные факты из предметной области вопроса;
Оценка «удовлетворительно»: текст доклада частично отражает содержание заявленной темы; ходе доклада обучающийся минимально взаимодействует с аудиторией, очень зависит от записей; докладчик приводит

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

недостаточное количество конкретных примеров, подтверждающих те или иные факты из предметной области вопроса;
Оценка «неудовлетворительно»: текст доклада не отражает содержание заявленной темы; обучающийся способен только читать материал доклада с листа; докладчик не приводит конкретных примеров, подтверждающих те или иные факты из предметной области вопроса; обучающийся не может ответить на задаваемые по теме доклада вопросы.
Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет проходит в два этапа. На первом этапе студент решает ситуационные задачи, каждый обучающийся решает две задачи. На втором этапе студент решает 50 тестовых вопросов закрытого типа. На каждый вопрос предлагается несколько вариантов ответа, правильный только один вариант.
Критерии оценки теста:
- оценка «отлично» выставляется студенту, если задание выполнено на 91-100% (высокий уровень освоения проверяемых компетенций);
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если задание выполнено на 81-90% (средний уровень освоения проверяемых компетенций);
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено на 70-80% (базовый уровень освоения проверяемых компетенций);
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если задания выполнено менее чем на 70% (недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций).
Высокий уровень, средний уровень, базовый уровень – «зачтено»; недостаточный уровень – «незачтено».
Отметка «Зачтено» ставится, если студент демонстрирует точное и прочное знание материала в заданном объеме; понимает материал, способен самостоятельно рассуждать и делать умозаключения, основанные на анализе научного психологического знания. Возможны некоторые неточности, но такие, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения.
Отметка «Незачтено» ставится, если студент материалом не владеет, не понимает его, знания поверхностные, отрывочные, студент не способен самостоятельно рассуждать и делать умозаключения, основанные на анализе пройденного материала, допускает серьезные ошибки.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Акимова С.А.	Биотехнология: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=335799)	Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2018	ЭБС
Л1.2	Серебров В. Ю., Кайгородова Е. В., Юнусова Н. В., Сомов А. К., Сазонов А. Э.	Практикум по медицинским биотехнологиям с основами молекулярной биологии: учебное пособие для студентов медико-биологического факультета (https://e.lanbook.com/book/113508)	Томск : СибГМУ, 2017	ЭБС
Л1.3	Ксенофонтов Б.С.	Основы микробиологии и экологической биотехнологии: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=390010)	Москва : Издательский Дом "ФОРУМ", 2022	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Книги по медицине на английском языке в свободном доступе «Free Books for Doctors» http://www.freebooks4doctors.com/ http://www.freebooks4doctors.com/
Э2	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ https://www.monographies.ru/ https://www.monographies.ru/
Э3	Ресурс Национального центра биотехнологической информации США является частью Национальной библиотеки медицины США https://www.ncbi.nlm.nih.gov/
Э4	Сайт института биологии гена Российской академии наук http://www.genebiology.ru/

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (https://elibrary.ru/defaultx.asp?) eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 –. – URL: https://elibrary.ru. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

Национальная электронная библиотека (НЭБ) (https://rusneb.ru/) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: http://нэб.рф. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст: электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные занятия проводятся в лекционных аудиториях. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования (ноутбук, проектор, экран, колонки) и учебно-наглядных пособий (презентации по всем разделам дисциплины).

Для проведения занятий семинарского типа в университете аудитория оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеоматериалов.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, куда каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студента на всех занятиях аудиторной формы (лекции, семинарские занятия), выполнение контрольных мероприятий, планомерную самостоятельную работу. В ходе освоения дисциплины студент расширяет свой опыт, развивает такие общекультурные и профессиональные компетенции как овладение навыками исследовательской деятельности; целеполагание, планирование, анализ и рефлексия в процессе познания; формирование мышления.

Посещение лекционных занятий и конспектирование лекционного материала является необходимым, но недостаточным условием для успешного усвоения дисциплины. Студенту необходимо систематически работать с рекомендованной литературой, дополняя конспект лекций необходимыми пояснениями, уточнениями и терминами по изучаемой теме.

Общими требованиями к отчету по лабораторной работе являются четкость построения; логическая последовательность изложения материала; убедительность аргументации; краткость и точность формулировок, исключающих возможность субъективного и неоднозначного толкования; конкретность изложения результатов работы; доказательность выводов и обоснованность рекомендаций. Отчет по лабораторной работе выполняется каждым студентом самостоятельно.

Отчет оформляется на тетрадных листах рукописным, четким, разборчивым почерком. Отчет должен включать: титульный лист; введение; описание установки и методики эксперимента, результаты работы и их анализ; выводы. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего отчета, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Номер и заголовок раздела пишутся на отдельной строке прописными буквами. Титульный лист является первым листом отчета. Титульный лист не нумеруется. Следующая за титульным листом страница нумеруется цифрой 2. Введение должно кратко характеризовать исследуемое явление (процесс, закон, прибор). В введении необходимо указать цель данной работы. Введение должно быть лаконичным и не превышать трех–пяти предложений. Введение является первым разделом отчета. Введение не нумеруется. Описание установки и методики эксперимента: в данном разделе должна быть приведена схема установки. При необходимости схема снабжается поясняющими данными, размещаемыми непосредственно под рисунком схемы. Обязательно должна быть приведена методика эксперимента, заключающаяся в кратком изложении сути эксперимента. При этом необходимо указать, какие параметры исследуемой системы изменяются в процессе работы и что при этом измеряется. В том случае, когда лабораторная работа состоит из нескольких заданий, необходимо для каждого из них привести свою методику измерений. Здесь же должны быть приведены все происходящие в процессе эксперимента химические реакции, которые обязательно необходимо уравнять. Графики необходимо представлять на миллиметровой бумаге, с грамотно подобранным масштабом осей, подписями осей и остальными пояснительными сносками. Также должны присутствовать развернутые ответы на вопросы, представленные в методических указаниях для каждой конкретной лабораторной работы. Содержание выводов зависит от цели работы. Выводы должны быть краткими и логически обоснованными. В выводах необходимо указать возможные причины

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

расхождения теоретических и практических результатов, если таковые есть.
Важнейшим этапом практического занятия является самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа обучающихся складывается из нескольких разделов: 1. Теоретическая самоподготовка обучающихся по некоторым учебным темам, входящим в примерный тематический учебный план, преимущественно по перспективам в разработке технологий для решения важнейших проблем здравоохранения, современным направлениям медицинской биотехнологии и т.д. 2. Знакомство с дополнительной учебной литературой и другими учебными методическими материалами, закрепляющими некоторые практические навыки обучающихся (учебными аудио- и видеофильмами, наборами лабораторных анализов и т.п.).

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).
При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).
В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.
Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.
Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.
Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.
При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).
При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Направление подготовки (специальность) 30.05.01 Медицинская биохимия "Медицинские биотехнологии", Год(ы) набора 2025, очно

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.2025 А.А. Саламатов

Ученым советом факультета фундаментальной медицины

Протокол заседания № 2 от 10.02.2025

Председатель Ученого совета факультета фундаментальной медицины согласовано О.Б. Цейликман

Заседанием кафедры Общей и клинической патологии

Протокол заседания № 2 от 10.02.2025

Заведующий кафедрой согласовано О.Н. Егоров

Автор (составитель) О.Н. Егоров

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1