

Рабочая программа дисциплины (модуля) принята:

Ученым советом факультета фундаментальной медицины

Протокол заседания № 1 от «14» июля 2020 г.

Председатель ученого совета факультета
фундаментальной медицины _____

О. Б. Цейликман

Секретарь ученого совета факультета
фундаментальной медицины _____

Н. В. Мальцева

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой
общей и клинической патологии**

Протокол заседания № 5 от «14» июля 2020 г.

Заведующий кафедрой _____

Д. Б. Сумная

Автор (составитель) д.х.н., профессор _____

Белик А.В

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «05» декабря 2018 г. № 678-1**

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

Рабочая программа дисциплины "Медицинские биотехнологии" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 4
--	--------

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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.Б.50
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Органическая химия	
Физическая химия	
Молекулярная биология	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты	
Организация научных и медико-биологических исследований	
Преддипломная практика	

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

ОК-5: готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала

Знать:

информационные ресурсы по биотехнологическим методам в медицине, подходы и методы биотехнологических исследований, микробиологическую и энзимологическую терминологию, терминологию генной инженерии.

Уметь:

самостоятельно приобретать новые знания по данной дисциплине, анализировать их, применять полученные знания на практике.

Владеть:

навыками поиска информации по биотехнологическим методам в медицине, навыками правильного применения терминологий для саморазвития, самообразования.

ОПК-5: готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

Знать:

основные понятия по генной инженерии, клеточной инженерии, инженерной энзимологии, микробиологического производства в медицине.

Уметь:

использовать понятия по генной инженерии, клеточной инженерии, инженерной энзимологии, микробиологического производства в медицине при решении профессиональных задач.

Владеть:

навыками использования терминологии по медицинской биотехнологии при решении профессиональных задач.

ПК-6: способностью к применению системного анализа в изучении биологических систем

Знать:

подходы к анализу биотехнологических задач в медицине.

Уметь:

анализировать применимость и эффективность используемых биотехнологических методов в медицине.

Владеть:

навыками применения анализа биотехнологических задач в медицине.

ПК-11: готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека

Знать:

Рабочая программа дисциплины "Медицинские биотехнологии" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 5
подходы к организации исследовательских проектов, направленных на разработку биотехнологических методов для решения медицинских задач	
Уметь:	
организовывать и осуществлять исследовательские биотехнологические проекты, направленные на изучение биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.	
Владеть:	
навыками организации исследовательских проектов, направленных на разработку биотехнологических методов для решения медицинских задач.	

ПК-12: способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	
Знать:	
знать область применения, терминологию и основные принципы биотехнологических методов в медицине.	
Уметь:	
ставить задачи и определять новые области исследования по применению и разработке биотехнологических методов в здравоохранении.	
Владеть:	
навыками формулирования задач и определения новых областей исследования в сфере разработки новых биотехнологических методов в здравоохранении.	

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	8 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 288 в том числе : аудиторные занятия : 140 самостоятельная работа : 130 часов на контроль : 18	Виды контроля в семестрах: экзамены 11 зачеты 10

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	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/	10	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Методы подготовки и стерилизации биологического материала, посуды, инструментов и питательных сред. /Лаб/	10	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 2. Основы биотехнологических методов			

Рабочая программа дисциплины "Медицинские биотехнологии" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
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/	10	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
2.2	Кинетика образования продуктов метаболизма. Периодическая и непрерывная ферментация. Очистка биотехнологических продуктов. /Лек/	10	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	Фракционирование клеточного экстракта методом дифференциального центрифугирования. /Лаб/	10	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
2.4	Качественные реакции на определение основных классов вторичных метаболитов /Лаб/	10	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3
2.5	Основы биотехнологических методов. Механизмы внутриклеточной регуляции и биосинтез целевых биотехнологических продуктов. Физиологически активные вторичные метаболиты микроорганизмов, животных и растений. Характеристика, методы скрининга. /Пр/	10	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
2.6	Подготовка к лабораторным и практической работам /Ср/	10	24	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
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/	10	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
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. /Лек/	10	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.3	Геном человека. Функциональный анализ генома человека. ДНК- анализ. Белковые и ДНК-чипы. /Лек/	10	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.4	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. /Пр/	10	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
3.5	Выделение плазмидной ДНК в аналитических количествах. /Лаб/	10	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
3.6	Гидролиз ДНК эндонуклеазами рестрикции /Лаб/	10	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 4. Технология создания вакцин.				
4.1	История создания и применения вакцин. Типы вакцин. Развитие рекомбинантных вакцин. Моноклональные антитела /Лек/	10	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3

Рабочая программа дисциплины "Медицинские биотехнологии" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
4.2	Биотехнология сывороток /Пр/	10	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
4.3	Определение коэффициента профилактической эффективности вакцины. Методика изучения спектра антител в сыворотках крови /Лаб/	10	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
Раздел 5. Биотехнологическое производство БАВ				
5.1	Биотехнологическое производство витаминов, аминокислот, нуклеотидов, нуклеозидов, гиалуроновой кислоты и других веществ, применяемых в косметике. Биотрансформация стероидов. /Лек/	10	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.2	Биотехнологическое производство витаминов, аминокислот, нуклеотидов, нуклеозидов, лектинов, гиалуроновой кислоты и других веществ, применяемых в косметике. Биотрансформация стероидов. /Пр/	10	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
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/	10	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
6.2	Получение новых антибиотиков /Пр/	10	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
6.3	Приготовление компетентных клеток E. coli /Лаб/	10	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
6.4	Подготовка к практическим и лабораторным работам /Ср/	10	22	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
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/	11	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
7.2	Основные технологические решения, связанные с использованием холода для фармацевтики и различных направлений медицины. /Пр/	10	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
7.3	Подготовка к зачету /Ср/	10	20	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
7.4	Подготовка к практической и лабораторной работе /Ср/	10	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 8. Получение рекомбинантных БАВ				

Рабочая программа дисциплины "Медицинские биотехнологии" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 8
8.1	Инсулин. Гормон роста и другие гормоны. Гемоглобин, сывороточный альбумин и лактоферрин. /Лек/	11	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
8.2	Интерфероны. Интерлейкины. Эритропоэтин и другие факторы роста. Другие белки, имеющие медицинское значение. /Лек/	11	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
8.3	Факторы свертывания крови. Антикоагулянты и тромболитики. Ингибиторы ферментов. /Лек/	11	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
8.4	Получение рекомбинантных БАВ /Пр/	11	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
8.5	Выделение актиномицетов, продуцирующих антибиотики /Лаб/	11	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
8.6	Определение гемагглютинирующей активности лектинов /Лаб/	11	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 9. Ферменты в биотехнологии.				
9.1	Методы выделения и очистки ферментов. Иммунизация ферментов. Создание новых ферментов. Белковая инженерия. /Лек/	11	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
9.2	Методы выделения и очистки ферментов. Иммунизация ферментов. Создание новых ферментов. Белковая инженерия /Пр/	11	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
9.3	Иммунизация ферментов. Микрокапсулирование ферментов в нейлоновые шарики. /Лаб/	11	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
9.4	Иммунизация ферментов. Включение в полиамидный гель /Лаб/	11	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
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/	11	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
10.2	Методы закаливания различных растительных объектов в условиях холода, режимы закаливания. /Лаб/	11	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
10.3	Природные и синтетические материалы для репродукции тканей. /Пр/	11	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
Раздел 11. Тенденции развития биотехнологии				

Рабочая программа дисциплины "Медицинские биотехнологии" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 9
11.1	Протеомика. Геномика. Метаболомика. Системная биология. Биоинформатика. Поиск БАВ. /Лек/	11	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3
11.2	Освоение методов получения моноламеллярных липосом, липосом с включенными в мембрану молекулами б-каротина и белков, определение размеров липосом и структурного состояния их мембраны. /Лаб/	11	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
11.3	Клеточная терапия /Пр/	11	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
11.4	Подготовка к практическим и лабораторным работам /Ср/	11	30	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
11.5	Подготовка к экзамену /Ср/	11	26	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3

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, экзамен в виде 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?
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.
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 плаزمиды 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`-ЦЦТТААГТЦЦТГААТТААГГЦААТАГТГТГААТЦАЦАТГ-3`

3`-ГГААТЦЦГГАЦТТААТТЦЦГТТАТЦАЦАЦТТААГТГТАЦ-5`

Решение: Поскольку плазмиды 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 $3 \cdot 10^9$ нуклеотидных пар (н.п.) ДНК. Если вы порежете человеческую ДНК рестрикционным 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 $\frac{1}{4}$. Вероятность для двух нуклеотидов (например, АГ) занять конкретное место составит $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = (\frac{1}{4})^2$, а вероятность для специфической гексамерной последовательности будет равна $(\frac{1}{4})^6 = \frac{1}{4096}$. 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 $3 \cdot 10^9$ нуклеотидных пар содержит около 732 422 ($3 \times 10^9 / 4096$) 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 получиться $732\,422 + 23$ рестрикционных фрагмента.

Пример тестов к экзамену:

1. ПЕРИОД АНТИБИОТИКОВ В РАЗВИТИИ БИОТЕХНОЛОГИИ ОТНОСИТСЯ К

- 1) 1866-1940 гг.
- 2) 1941-1960 гг. +
- 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 изоэлектрической 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, лабораторных 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 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 по окончании А семестра в форме зачета, по окончании В семестра – в форме экзамена. На зачете студент решает ситуационные задачи, каждый обучающийся решает две задачи. Экзамен проводится в виде решения тестовых заданий, студент решает 100 тестовых вопросов закрытого типа. На каждый вопрос предлагается несколько вариантов ответа, правильный только один вариант.

Критерии оценки решения ситуационной задачи:

5 «отлично» (высокий уровень) – комплексная оценка предложенной ситуации; знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, правильный выбор тактики действий; последовательное, уверенное выполнение практических манипуляций;

4 «хорошо» (средний уровень) – 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» (базовый уровень) – 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» (недостаточный уровень) – неверная оценка ситуации; неправильно выбранная тактика действий, приводящая к ухудшению ситуации.

Высокий уровень, средний уровень, базовый уровень – «зачтено»; недостаточный уровень – «незачтено».

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).

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
---------------------	----------	-------------------	--------

Рабочая программа дисциплины "Медицинские биотехнологии" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 12
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Акимова С.А.	Биотехнология: учебное пособие (http://znanium.com/catalog/document?id=335799)	Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2018	ЭБС
Л1.2	Фирсов Г.М., Акимова С.А.	Вирусология и биотехнология: учебное пособие (http://znanium.com/catalog/document?id=284200)	Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет, 2015	ЭБС
Л1.3	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
7.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Деева Э. Г., Галынкин В. А., Киселев О. И., Заикина Н. А., Бунятян Н. Д.	Иммуно- и нанобиотехнология: учебное пособие для вузов	Санкт- Петербург: Проспект Науки, 2008	
Л2.2	Шмид Р., Виноградова А. А., Синюшин А. А., Мосолова Т. П.	Наглядная биотехнология и генетическая инженерия	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, [2014]	
Л2.3	Луканин А.В.	Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств: учебное пособие (http://znanium.com/catalog/document?id=328258)	Москва : ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2018	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/			
7.3 Перечень информационных технологий				
7.3.1 Программное обеспечение				
MS Office365				
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 зарегистр. 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)

<p>Рабочая программа дисциплины "Медицинские биотехнологии" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»</p>	<p>стр. 13</p>
<p>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).</p>	
<p>Для проведения занятий семинарского типа в университете аудитория оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеоматериалов.</p>	
<p>Для проведения лабораторных занятий аудитории оборудованы следующим оборудованием: рН-метры, дистиллятор, водяная баня, весы электронные, вольтамперметр, прибор универсальный измерительный, встряхиватель, кондуктометр, микроамперметр, стерилизатор, учебно-лабораторный комплекс "Химия", фотоколориметры, штатив универсальный, электроплитка, аквадистиллятор, фотоколориметры, спектрофотометры, печь муфельная, стерилизатор, центрифуга лабораторная, ионометрическая микролаборатория «Эксперт001», магнитная мешалка, плитки нагревательные электрические, титропроцессор, компьютер как регистрирующий прибор, баня водяная.</p>	
<p>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.</p>	

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

<p>Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студента на всех занятиях аудиторной формы (лекции, лабораторные 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.</p> <p>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.</p> <p>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 абзачного 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 уравнивать. 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 расхождения теоретических и практических результатов, если таковые есть.</p> <p>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 видеofilmами, наборами лабораторных анализов и т.п.).</p>

<p>10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</p>
<p>Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых</p>

Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «ElBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.