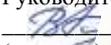
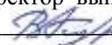




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ИНСТИТУТ НАУК О ЖИЗНИ И БИОМЕДИЦИНЫ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

(подпись) В.В. Кумейко
(ФИО)
«21» декабря 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор выпускающего структурного подразделения

(подпись) В.В. Кумейко
(И.О. Фамилия)
«21» декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Медицинская биотехнология
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
(Молекулярная биотехнология)
Форма подготовки: очная

курс 4 семестр 7
лекции 18 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы 36 час.
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.
самостоятельная работа 54 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час
зачет не предусмотрен
экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021г. №736.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента медицинской биологии и биотехнологии протокол от «21» декабря 2021 г. № 1

Директор Департамента реализующего структурного подразделения канд. биол. наук, доцент В.В. Кумейко
Составители: канд. биол. наук, доцент В.В. Кумейко

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2021 г. № ____
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2021 г. № ____
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2021 г. № ____
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2021 г. № ____
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2021 г. № ____

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: обучение студентов базовым методам работы с генно-инженерными конструкциями и формирование комплексного представления об использовании методов медицинской биотехнологии в биомедицине.

Задачи:

1)изучить теоретические основы методов молекулярной биологии и генной инженерии;

2)ознакомиться с методами ПЦР и молекулярного клонирования;

3)ознакомиться с методами анализа нуклеотидных последовательностей;

4)изучить базовые методы работы с культурами раковых клеток человека;

5)изучить теоретические основы действия противоопухолевых препаратов.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-3 Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	ПК-3.1 Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека
		ПК-3.2 Изучает принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмы функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмы функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; организацию эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; основные принципы химиотерапии; организацию иммунной системы, механизмы воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходах; основы фармакологической токсикологии; современные принципы разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии

научно-исследовательский	ПК-4 Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне
		ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга
		ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
		ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом
научно-исследовательский	ПК-15 Способность и готовность разрабатывать материалы медицинского назначения, изделий из них и медицинской техники, а также техноёмких медицинских технологий с целью повышения качества оказания медицинской помощи, в том числе диагностики, мониторинга и лечения заболеваний	ПК-15.1 Изучает и развивает применение инженерных принципов и концепций в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов для компенсации недостаточности физиологических функций
		ПК-15.2 Разрабатывает биологически совместимые протезы, различные диагностические и лечебные медицинские устройства: клиническое оборудование, аппараты визуализации, а также микроимпланты, рост регенеративной ткани, фармацевтические препараты и терапевтические биопрепараты
		ПК-15.3 Изучает и развивает технические и искусственные биологические объекты, а также медицинскую технику и технологию ее производства и эксплуатации, контроль качества и сертификации для безопасного применения в любых областях биологии и медицины, исследует их взаимодействие с живыми организмами

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
--	--

ПК-3.1 Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека	Знает - основные понятия. Роль причин, условий, реактивности организма в возникновении, развитии и завершении (исходе) заболеваний
	Умеет - проводить анализ клинико-лабораторных, экспериментальных, других данных и формулировать на их основе заключение о наиболее вероятных причинах и механизмах развития патологических процессов
	Владеет - владеет основными методами оценки состояния организма человека, навыками анализа и интерпретации результатов современных диагностических технологий.
ПК-3.2 Изучает принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмы функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмы функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; организацию эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; основные принципы химиотерапии; организацию иммунной системы, механизмы воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходов; основы фармакологической токсикологии; современные принципы разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии	Знает - основные принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмов функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмов функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; - организации эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; - основные принципы химиотерапии; - организации иммунной системы, механизмов воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходов; - фармакологической токсикологии; - разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии
	Умеет - применять знания о принципах фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизме лекарственных средств; механизмах функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмах функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; - организации эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; - основных принципах химиотерапии; - организации иммунной системы, механизмах воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходов; - основах фармакологической токсикологии; - современных принципах разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии
	Владеет - методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биохимическими процессами; - принципами и инструментами фармацевтического маркетинга;

	- современными принципами разработки лекарственных средств
ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	Знает - структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне
	Умеет - анализировать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы
	Владеет - навыками анализа информации о структуре и свойствах биополимеров, передаче и воспроизведении наследственной информации, синтезе белка, регуляции этих процессов.
ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга	Знает - основные законы наследования; механизм изменчивости генетического материала.
	Умеет - анализировать полученные данные и делать заключение о соответствии наблюдающегося расщепления тому или иному менделевскому типу наследования.
	Владеет - методом генетического анализа; методикой анализа родословной
ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма	Знает - основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
	Умеет - исследовать основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки
	Владеет - навыками оценки межмолекулярных взаимодействий и регуляции процессов функционирования в живой клетке
ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом	Знает - роль генетических нарушений, как причину ряда заболеваний; - хромосомные синдромы и болезни с наследственной предрасположенностью; - методы их диагностики, лечения и коррекции; - возможные причины нарушений в системе хромосом и генных мутаций
	Умеет - объяснить механизм изменчивости генетического материала (генные мутации, хромосомные перестройки);

	- пользоваться в своей практической работе теоретическими знаниями и умениями в области генетики
	Владеет - навыками системной оценки результатов методов генетического анализа, современных методов молекулярной генетики; - методом генетического анализа
ПК-15.1 Изучает и развивает применение инженерных принципов и концепций в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов для компенсации недостаточности физиологических функций	Знает - инженерные принципы и концепции в сфере медицины и биологии
	Умеет - применять инженерные принципы и концепции в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов
	Навыки - владения принципами и концепциями в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов для компенсации недостаточности физиологических функций
ПК-15.2 Разрабатывает биологически совместимые протезы, различные диагностические и лечебные медицинские устройства: клиническое оборудование, аппараты визуализации, а также микроимпланты, рост регенеративной ткани, фармацевтические препараты и терапевтические биопрепараты	Знает - процессы и стадии роста регенеративной ткани
	Умеет - разрабатывать биологически совместимые протезы, различные диагностические и лечебные медицинские устройства
	Навыки - владения разработкой клинического оборудования, аппаратов визуализации, микроимплантов, фармацевтических препаратов и терапевтических биопрепаратов
ПК-15.3 Изучает и развивает технические и искусственные биологические объекты, а также медицинскую технику и технологию ее производства и эксплуатации, контроль качества и сертификации для безопасного применения в любых областях биологии и медицины, исследует их взаимодействие с живыми организмами	Знает - о технических и искусственных биологических объектах; - технику безопасности при работе с медицинской техникой; - правила эксплуатации медицинской техники
	Умеет - осуществлять контроль качества и сертификации для безопасного применения медицинской техники в любых областях биологии и медицины
	Навыки - владения и совершенствования технологиями производства медицинской техники и ее эксплуатации

1. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 академических часов), (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лек электр.	Лекции в интерактивной форме
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
Пр электр.	Практические занятия в интерактивной форме
СР:	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
в том числе контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
	И прочие виды работ

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Раздел I. Принципы молекулярного клонирования. Полимеразная цепная реакция	7	3	6	6	-	3	-	Вопросы к экзамену
2	Раздел II. Принципы молекулярного конструирования и клонирования с применением микроорганизмов и векторных систем	7	3	6	6	-	5	-	Вопросы к экзамену
3	Раздел III. Создание и использование генетических конструкций для трансгенеза в клетках млекопитающих. Трансгенные животные. Редактирование генома. Перспективы генной терапии	7	3	6	6	-	5	-	Вопросы к экзамену

4	Раздел IV. Разработка и создание генетических конструкций биофармацевтического назначения	7	3	6	6	-	6	-	Вопросы к экзамену
5	Раздел V. Анализ генетически обусловленных патологий, моногенных и мультифакторных заболеваний	7	3	6	6	-	5	-	Вопросы к экзамену
6	Раздел VI. От генетического анализа к геномной медицине: технологии полногеномного скрининга ассоциаций с патологией	7	3	6	6	-	3	-	Вопросы к экзамену
Итого:		7	18	36	36	-	27	27	экзамен

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции (18 часов)

Раздел I. Принципы молекулярного клонирования. Полимеразная цепная реакция (3 час.)

Тема 1. Устройство генома. История развития биотехнологии. Основоположники биомедицинских клеточных технологий. Основные открытия и основоположники генной инженерии. Проект «Геном человека». Центральная догма молекулярной биологии

Основные открытия и основоположники генной инженерии. Центральная догма молекулярной биологии. Понятие гена. Структура геномов прокариот и эукариот. Оперонная структура генов прокариот и прерывистая структура генов эукариот. Матричная РНК. Понятие цистрона. Экспрессия генов. Понятие амплификации в живых организмах.

Тема 2. Полимеразная цепная реакция

Репликация ДНК у прокариот и эукариот. Ампликон. Праймеры и ДНК полимеразы. Taq полимеразы и ее рекомбинантные формы. Механизм ПЦР. Типы ПЦР.

Тема 3. Методы определения первичных последовательностей ДНК

Первичная последовательность биополимеров. Электрофорез нуклеиновых кислот. Флуоресцентно меченые дезоксирибонуклеотидтрифосфаты. Секвенирование по Сэнгеру.

Тема 4. Прямая и обратная транскрипция. ПЦР с обратной транскрипцией

Механизмы транскрипции у прокариот и эукариот. Механизмы обратной транскрипции у вирусов. Использование качественной и количественной ПЦР с обратной транскрипцией в молекулярной биотехнологии.

Тема 5. Трансляция. Бесклеточные системы трансляции

Механизмы трансляции в клетках эукариот и прокариот. Бесклеточные системы трансляции и их использование в молекулярной биотехнологии.

Раздел II. Принципы молекулярного конструирования и клонирования с применением микроорганизмов и векторных систем (3 час.)

Тема 1. Модельные биологические системы и объекты молекулярной биотехнологии

Понятие модельного объекта. Модельная система. Вирусы: Вирус табачной мозаики, Бактериофаг T4, Фаг лямбда. Эубактерии: *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Mycoplasma genitalium*. Грибы: *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyces pombe*. Растения: *Arabidopsis thaliana*. Клеточные культуры млекопитающих.

Тема 2. Технология рекомбинантных ДНК

Понятие рекомбинации. Рекомбинантная ДНК. Эндонуклеазы рестрикции. Сайты рестрикции. Липкие и тупые концы. Рестриктный анализ молекул ДНК.

Тема 3. Подготовка фрагментов ДНК для клонирования

Понятие вектора. Промоторы. Полилинкер.

Тема 4. Типы векторов для клонирования

Мультикопийность и уникапийность стартов репликации. Типы промоторов. Индукторы экспрессии. Инсуляторы.

Тема 5. Селективные маркеры

Понятие селекции. Селективный маркер. Классификация селективных маркеров. Антибиотики и селективные среды. Бело-голубая селекция.

Тема 6. Клонирование в *E. coli*

Компетентные клетки. Трансформация. Тепловой шок и электропорация. Высев на питательную среду. Отбор и анализ трансформированных клонов с помощью ПЦР и рестрикции.

Тема 7. Клонирование в дрожжевых системах

Векторы для клонирования в дрожжах. Среды для роста дрожжей. Специфика селекции и роста дрожжевой культуры. Трансформация дрожжевых клеток.

Раздел III. Создание и использование генетических конструкций для трансгенеза в клетках млекопитающих. Трансгенные животные. Редактирование генома. Перспективы генной терапии (3 час.)

Тема 1. Переход от трансгенных микроорганизмов к эукариотическим системам

Почему нельзя использовать микроорганизмы для экспрессии полноразмерных генов эукариот. Фолдинг белков. Посттрансляционные модификации белков. Гомологичная рекомбинация. Линия куриных В-лимфоцитов DT40 и её преимущества. Использование технологии CRISPR Cas9.

Тема 2. Искусственные хромосомы. Искусственные хромосомы человека (ИХЧ)

Понятие искусственной хромосомы. Искусственные хромосомы как векторы. ВАС, YAC, MAC, PAC, HAC.

Устройство искусственной хромосомы человека. Отличие ИХЧ от других искусственных хромосом. *LoxP-Cre*-рекомбинация. HPRT опосредованная селекция. Экспрессия полноразмерных генов в искусственных хромосомах человека. Доставка генов в клетки человека. Элиминирование искусственной хромосомы. Tet-R репрессор для контроля экспрессии. Применение инсуляторов для стабилизации экспрессии.

Тема 3. Системы редактирования генома.

Индукцированные двухцепочечные разрывы. Репарирующая рекомбинация в процессе рекомбинации. Получение направленных мутаций. Нуклеазы с цинковыми пальцами (zinc fingers). Нуклеазы TALEN, и система CRISPR-Cas. Мегануклеазы.

Тема 4. Технология экстракорпорального оплодотворения.

Этапы процедуры экстракорпорального оплодотворения. Гормональная терапия. Пункция фолликула. Оплодотворение яйцеклетки и выращивание эмбриона. Перенос эмбриона в полость матки.

Тема 5. Трансгенные многоклеточные: мыши, свиньи и крупный рогатый скот

Трансгенные животные. Хромосомные перестройки. Селекция многоклеточных. Технологии создания трансгенных млекопитающих. Использование ретровирусных векторов для создания трансгенных животных. Метод микроинъекций ДНК. Получение и селекция трансгена. Микроинъекция

в бластоцисту млекопитающего. Скрещивание трансгенов. Получение линий трансгенных животных.

Тема 6. Технологии на основе модификации стволовых клеток. Тканеинженерные конструкции. Применение материалов, имитирующих свойства тканей *in vivo* и *in vitro*

Плюрипотентные эмбриональные стволовые клетки. Управление дифференцировкой стволовых клеток. Особенности 3D – культивирования клеток от 2-D культивирования. Типы тканеинженерных конструкций. Биоискусственные органы и ткани.

Тема 7. Клонирование организмов с использованием методики переноса ядра

Использование эпителиев молочных желёз в качестве источника генетического материала для клонирования. Выращивание эпителиев молочных желез в культуре. Индукция G0 фазы. Удаление ядра из яйцеклетки. Слияние донорного ядра и реципиентной яйцеклетки. Культивирование первых делений дробления. Имплантация в организм суррогатной матери.

Раздел IV. Разработка и создание генетических конструкций биофармацевтического назначения (3 час.)

Тема 1. Рекомбинантные микроорганизмы, применяемые для синтеза белков

Экспрессионные штаммы *E. coli*. Экспрессионные векторы. Индукторы экспрессии, ИПТГ. Обратная транскрипция. Клонированная ДНК.

Тема 2. Получение человеческих белков в микробиологических системах с помощью клонированной ДНК

Система получения интерферона. Получение человеческих гормонов с применением методов генной инженерии. Производство антител с помощью *E. coli*. Способы производства инсулина.

Тема 3. Биореакторы и методы ферментации

Промышленное производство белков для фармацевтического применения. Организация биотехнологических производств с использованием рекомбинантных микроорганизмов.

Тема 4. Применение искусственных хромосом человека для поиска противоопухолевых препаратов

Тест системы на основе искусственных хромосом человека. Поиск веществ – кандидатов, вызывающих хромосомную нестабильность. Тест-системы с использованием флуоресцентных белков.

Раздел V. Анализ генетически обусловленных патологий, моногенных и мультифакторных заболеваний (3 час.)

Тема 1. Базовые принципы генетического анализа

Однонуклеотидные замены (Single Nucleotide Polymorphism, SNP). Мутации: делеции, инсерции, трансверсии, транзиции. Применение методов секвенирования для исследований мутагенеза. Сравнение последовательностей ДНК Clustal. Базы данных однонуклеотидных замен.

Тема 2. ПЦР в диагностике генетически обусловленных патологий

Подбор праймеров для диагностической ПЦР. Ступенчатая ПЦР (англ. touchdown PCR), ПЦР длинных фрагментов (англ. Long-range PCR), ПЦР в реальном времени (ПЦР-РВ, англ. Real-Time PCR, RT-PCR). Метод количественной ПЦР и его применение в диагностике. Флуоресцентные метки для генотипирования с помощью ПЦР

Тема 3 Использование методов гибридизации ДНК в диагностике

Гибридизация ДНК. Зонды для гибридизации ДНК. Анализ сателлитных последовательностей ДНК.

Раздел VI. От генетического анализа к геномной медицине: технологии полногеномного скрининга ассоциаций с патологией (3 час.)

Тема 1. Применение методов NGS для биомедицинских исследований (1 час.)

Базовые принципы полногеномного секвенирования. Эмульсионная ПЦР. Создание библиотек. Методы полногеномного секвенирования для идентификации мультифакторных заболеваний. Получение последовательностей транскриптомов. Аннотирование последовательностей в базах данных. Технологии полногеномного скрининга ассоциаций с патологией

Тема 2. Методы и ресурсы биоинформатики

Биоинформатика: возникновение, цели, задачи, методы. Базы данных: классификация, основы структур. Базы данных белковых последовательностей. Базы данных последовательностей нуклеиновых кислот. Банки данных метаболических путей. Базы, содержащие результаты глобальных экспериментов по анализу экспрессии. Основные библиографические базы данных. NCBI, ENTREZ и BLAST – назначение, инструменты, задачи Выравнивание двух последовательностей, точечные матрицы.

Тема 3. Использование баз данных нуклеотидных последовательностей для медицинских исследований

Ознакомление с базами данных NCBI. Понятие форматов: FASTA и GenBank. Выравнивание нуклеотидных последовательностей. Базы данных SNPs ассоциированных с патологиями.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (36 часов)

Занятие 1. Дизайн ген-специфических праймеров

План занятия:

1. Определение праймера
2. Расчет температуры отжига праймера
3. Проверка праймера *in Silico*

Занятие 2. ПЦР амплификация фрагмента гена интереса

План занятия:

1. Теория полимеразной цепной реакции
2. Подбор условий ПЦР
3. Типы ПЦР амплификаторов
4. Электрофорез продуктов ПЦР в агарозном геле
5. Анализ результатов ПЦР

Занятие 3. Выделение фрагмента из агарозного геля

План занятия:

1. Наборы для выделения ДНК из агарозного или полиакриламидного геля
2. Особенности электрофореза при подготовке образцов для выделения из геля
3. Классические методы выделения ДНК из агарозного геля

Занятие 4. Анализ нуклеотидных последовательностей с помощью пакета программ Vector NTI и баз данных NCBI

План занятия:

1. Работа с файлами в формате Gen Bank и FASTA
2. Возможности программного обеспечения Vector NTI
3. Сравнение полученных последовательностей с базами данных
4. Поиск полиморфизмов в последовательностях интереса

Занятие 5. Семинар по теме «Работа с нуклеиновыми кислотами»

Вопросы к семинару:

1. Теория полимеразной цепной реакции
2. Составление праймеров
3. Особенности электрофореза при подготовке образцов для выделения из геля

4. Теория секвенирование по Сэнгеру
5. Поиск полиморфизмов в отсеквенированных последовательностях
6. Работа с файлами в формате Gen Bank и FASTA

Занятие 6. Трансфекция клеток млекопитающих

План занятия:

1. Понятие трансфекции.
2. Типы трансфецирующих реагентов
3. Использование липосом и электропорации
4. Рекомбинация и вирусные системы трансфекции

Занятие 7. Селекция в культуре клеток и отбор трансформированных клонов

План занятия:

- Селективные маркеры клеток млекопитающих
- Состав сред для селекции
- Правила культивирования и расчет концентрации антибиотиков
- Отбор клонов по морфологическим признакам
- Идентификация трансформированных клонов с помощью ПЦР
- Отбор GFP – положительных клонов

Занятие 8. Проточная цитофлуориметрия

План занятия:

1. Основные понятия, устройство и принцип работы проточного цитофлуориметра,
2. возможности применения метода проточной цитометрии для анализа клеточных популяций
3. Приготовление клеточных суспензий для проточной цитофлуориметрии
4. Работа на проточном цитофлуориметре BD ACCURI: калибровка прибора, сбор и первичный анализ данных.
5. Детальный анализ полученных данных с использованием программного обеспечения WinMDI 2.9: построение одно- и двухпараметрических гистограмм, дифференциация одиночных клеток и

клеточных агрегатов, создание регионов, гейтирование, статистическая обработка данных.

6. Интерпретация полученных результатов: анализ распределения клеток по размерно-морфологическим параметрам (на основе анализа параметров светорассеяния) и по фазам клеточного цикла (на основе анализа флуоресценции иодида пропидия).

Занятие 9. Семинар по теме «Работа с трансфицированными культурами клеток млекопитающих»

Вопросы к семинару:

1. Методы трансфекции
2. Селективные маркеры клеток млекопитающих и селективные среды
3. Рекомбинация и вирусные системы трансфекции
4. Методы культивирования клеток и тканей
5. Правила культивирования и расчет концентрации антибиотиков
6. Принципы устройства и оборудования помещений для культивирования клеток
7. Основные понятия, устройство и принцип работы проточного цитофлуориметра

Занятие 10. Микроскопия

Широкопольная микроскопия: Устройство микроскопа, основные части. Отличие обычного светового и флуоресцентного микроскопа. Понятие флуорофора. Светофильтры и полупроницаемое (дихроическое) зеркало. Что такое флуоресцентный куб.

Лабораторные работы (36 часов)

Занятие 1. Организация и принципы работы в молекулярно-биологические лаборатории для биомедицинских исследований

План занятия:

1. Лабораторная посуда и принципы работы с ней.
2. Оборудование
3. Автоклавирование. Сухожаровой шкаф. Мытье лабораторной посуды. Одноразовый и многоразовый пластик.
4. Практические навыки работы с весами аналитическими, механическими и электронными.

Занятие 2. Приготовление растворов для выделения и анализа нуклеиновых кислот

План занятия:

1. Способы выражения концентрации растворов.
2. Способы приготовления растворов заданной концентрации (по плотности раствора).
3. Потенциометрия. Устройство потенциометра и рН-метра. Функционирование стеклянного и комбинированного электродов.
4. Потенциометрическое титрование. Буферные растворы, буферная емкость.

Занятие 3. Принципы манипуляции с биоматериалом, выделение и анализ нуклеиновых кислот

План занятия:

1. Принципы манипуляции с образцами тканей, клеток и лабораторными животными
2. Правила работы в молекулярно-биологической лаборатории.
3. Классификация помещений по степени чистоты.
4. Ламинарный поток.
5. Работа с культурами клеток. Работа с лабораторными животными.

Занятие 4. Семинар по теме «Организация и принципы работы в молекулярно-биологические лаборатории манипуляции биоматериалом, выделение и анализ нуклеиновых кислот»

Вопросы семинара:

1. Принципы манипуляции с образцами тканей, клеток и лабораторными животными
2. Классификация помещений по степени чистоты
3. Лабораторная посуда и принципы работы с ней
4. Способы приготовления растворов заданной концентрации (по плотности раствора).
5. Способы выражения концентрации растворов

Занятие 5. Методы выделения ДНК и РНК из различных источников

План занятия:

1. Гомогенизация тканей. Жидкостные методы.
2. Твердофазные методы. Хаотропные агенты.
3. Фенол-хлороформенная экстракция. Разделение образцов на фазы.
4. Переосаждение нуклеиновых кислот с помощью изопропилового и этилового спирта.
5. Соосадители: линейный полиакриламид, гликоген, ацетат натрия.

Занятие 6. Гель-электрофорез нуклеиновых кислот

План занятия:

В Теория разделения молекул в электрическом поле.

В Агарозный и полиакриламидный гель.

В Буферы для электрофореза. Загрузочные буферы. Маркеры молекулярных масс. Окраска нуклеиновых кислот для их визуализации, этидиум бромид и SYBR Green.

В Анализ результатов электрофореза РНК и ДНК. Определения качества выделения нуклеиновых кислот с помощью электрофореза.

Занятие 7. Спектрофотометрия нуклеиновых кислот

План занятия:

1. Оптическая плотность растворов ДНК и РНК.

2. Закон Бугера–Ламберта–Бера. Расчёт концентрации концентрации нуклеиновых кислот.

3. Устройство спектрофотометра, фотоколориметра и спектрометра.

Занятие 8. Выделение ДНК из образцов тканей пациентов

План занятия:

1. Методы выделения ДНК из различных источников.

2. Фенол-хлороформная экстракция.

3. Выделение хромосомной ДНК по методу Sambrook and Russell, 2001

Занятие 9. Анализ качества выделенной ДНК в агарозном геле и с помощью спектрофотометрии

План занятия:

1. Теоретические основы анализа качества выделенной ДНК в агарозном геле

2. Зависимость эффективности разделения фрагментов ДНК от количества агарозы в геле

3. Окраска ДНК в агарозных гелях.

4. Буфер для нанесения образцов на гель

5. Типы электрофорезных буферов

6. Анализ качества выделенной ДНК с помощью спектрофотометрии

7. Закон Бугера–Ламберта–Бера

8. Оптическая плотность

Занятие 10. Семинар по теме «Работа с нуклеиновыми кислотами»

Вопросы к семинару:

1. Методы выделения нуклеиновых кислот
2. Фенол-хлороформная экстракция
3. Анализ качества нуклеиновых кислот с помощью гель-электрофореза
4. Спектрофотометрия нуклеиновых кислот
5. Закон Бугера–Ламберта–Бера. Расчёт концентрации концентрации нуклеиновых кислот

Занятие 11. Секвенирование фрагмента гена интереса

План занятия:

1. Теория секвенирование по Сэнгеру
2. Использование меченных нуклеотидов
3. *Пробоподготовка для секвенирования*
4. Реакция с Big Dye (Big Dye Reaction)
5. Очистка продуктов ПЦР с помощью Big Dye X Terminator Purification Kit
6. Анализ результатов реакции секвенирования

Занятие 12. Работа с культурами клеток млекопитающих

План занятия:

1. Методы культивирования клеток и тканей.
2. Культуры первичные и вторичные, постоянные клеточные линии.
3. Базовые питательные среды и первые клеточные линии человека и млекопитающих, культура HeLa.
4. Сывороточное и бессывороточное культивирование, качество сывороток, тестирование на эндотоксины, ростовые факторы.
5. Принципы устройства и оборудования помещений для культивирования клеток, боксы, бактерицидные лампы, НЕРА-фильтрация, ламинарные шкафы (скамьи), классы ламинарных шкафов, горелки, установки для подготовки воды высокого качества, сухожаровые стерилизационные шкафы, автоклавы, инкубаторы клеток, инвертированные микроскопы.

Занятие 13. Молекулярное клонирование и рекомбинантные ДНК

План занятия:

1. Рекомбинантная ДНК.
2. Эндонуклеазы рестрикции.
3. Сайты рестрикции. EcoRI и BamHI.
4. Картирование молекулы ДНК.
5. Подготовка фрагментов ДНК для клонирования
6. Компетентные клетки. Трансформация.

7. Особенности теплового шока и электропорации

Самостоятельная работа (54 часа)

Задания для самостоятельного выполнения

1. Написание реферата по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем.
2. Подготовка презентаций с использованием мультимедийного оборудования.

Методические указания к выполнению реферата

Цели и задачи реферата

Реферат (от лат. *refero* – докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Задачами написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

Основные требования к содержанию реферата

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выводением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

1. Титульного листа;
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;
4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.
5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое – 3см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 1,5см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

Порядок сдачи реферата и его оценка

Рефераты пишутся студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, докладывается студентом и выносятся на обсуждение. Печатный вариант сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента,

набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

Темы рефератов и презентаций

1. Получение моноклональных антител
2. Получение рекомбинантных вакцин
3. Биотехнологическое получение антибиотиков
4. Молекулярное клонирование
5. Генная инженерия растений
6. Применение гомологичной рекомбинации в биотехнологии
7. Белковая инженерия *in vivo*
8. Трансгенные животные
9. Плодовая мушка *Drosophila melanogaster*, как модельная система
10. Бактерия *Escherichia coli*, как модельная система
11. Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, как модельная система
12. Нематода *Caenorhabditis elegans*, как модельная система
13. Рыба *Danio rerio*, как модельная система
14. Мышь *Mus musculus* и крыса *Rattus norvegicus*, как модельная система
15. Вирусы животных, как инструменты биотехнологии
16. Методы секвенирования нуклеиновых кислот
17. Рибозимы и РНК-аптамеры и их применение в биотехнологии
18. Применение антител в биотехнологии
19. Плазмиды бактерий и их применение в качестве векторов
20. Методы стерилизации лабораторной посуды и приборов
21. Способы получения рекомбинантных белков
22. Культуры клеток млекопитающих
23. Штаммы кишечной палочки применяемые в биотехнологических проектах
24. Особенности экспрессии рекомбинантных белков в клетках эукариот
25. Дрожжевые экспрессионные векторы
26. Типы промоторов в экспрессионных векторах
27. Направленный мутагенез и генная инженерия белков
28. Фаговый дисплей
29. Рибосомный дисплей

30. Получение рекомбинантных белков при помощи эукариотических систем

Критерии оценки реферата

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

Рецензент должен четко сформулировать замечание и вопросы, желательно со ссылками на работу (можно на конкретные страницы работы), на исследования и фактические данные, которые не учёл автор.

Рецензент может также указать: обращался ли обучающийся к теме ранее (рефераты, письменные работы, творческие работы, олимпиадные работы и пр.) и есть ли какие-либо предварительные результаты; как выпускник вёл работу (план, промежуточные этапы, консультация, доработка и переработка написанного или отсутствие чёткого плана, отказ от рекомендаций руководителя).

Студент представляет реферат на рецензию не позднее чем за неделю до защиты. Рецензентом является научный руководитель. Опыт показывает, что целесообразно ознакомить обучающегося с рецензией за несколько дней до защиты. Оппонентов назначает преподаватель из числа обучающихся. Для устного выступления обучающегося достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка 2 – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Оценка 1 – реферат обучающимся не представлен.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Медицинская биотехнология» включает в себя:

- характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	<p>Раздел I. Принципы молекулярного клонирования. Полимеразная цепная реакция</p> <p>Раздел II. Принципы молекулярного конструирования и клонирования с применением микроорганизмов и векторных систем</p> <p>Раздел III. Создание и использование генетических конструкций для трансгенеза в клетках млекопитающих. Трансгенные животные. Редактирование генома. Перспективы генной терапии</p> <p>Раздел IV. Разработка и создание генетических конструкций биофармацевтического назначения</p>	<p>ПК-3.1 Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия. Роль причин, условий, реактивности организма в возникновении, развитии и завершении (исходе) заболеваний. <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ клинико-лабораторных, экспериментальных, других данных и формулировать на их основе заключение о наиболее вероятных причинах и механизмах развития патологических процессов. <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеет основными методами оценки состояния организма человека, навыками анализа и интерпретации результатов современных диагностических технологий. 	Опрос	Вопросы к экзамену
		<p>ПК-3.2 Изучает принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмы функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмов функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмов функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; - организации эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; 	Опрос	Вопросы к экзамену

	<p>Раздел V. Анализ генетически обусловленных патологий, моногенных и мультифакторных заболеваний</p> <p>Раздел VI. От генетического анализа к геномной медицине: технологии полногеномного скрининга ассоциаций с патологией</p>	<p>системы; механизмы функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; организацию эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; основные принципы химиотерапии; организацию иммунной системы, механизмы воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходов; основы фармакологической токсикологии; современные принципы разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии</p>	<p>- основные принципы химиотерапии; - организации иммунной системы, механизмов воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходов; - фармакологической токсикологии; - разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии.</p> <p>Умеет</p> <p>- применять знания о принципах фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики метаболизме лекарственных средств; механизмах функционирования и фармакологии периферической и центральной, нервной системы; механизмах функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; - организации эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии;</p> <p>- основных принципах химиотерапии; - организации иммунной системы, механизмах воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходов; - основах фармакологической токсикологии; - современных принципах разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии.</p> <p>Владеет</p> <p>- методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биохимическими процессами;</p> <p>- принципами и инструментами фармацевтического маркетинга;</p>		
--	---	--	---	--	--

			- современными принципами разработки лекарственных средств		
		ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне. <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы. <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа информации о структуре и свойствах биополимеров, передаче и воспроизведении наследственной информации, синтезе белка, регуляции этих процессов. 	Тест	Вопросы к экзамену
		ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы наследования; механизм изменчивости генетического материала. <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать полученные данные и делать заключение о соответствии наблюдающегося расщепления тому или иному менделевскому типу наследования. <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - методом генетического анализа; методикой анализа родословной. 	Опрос	Вопросы к экзамену
		ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию 	Опрос	

		<p>взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма</p>	<p>процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма. Умеет - исследовать основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки. Владеет - навыками оценки межмолекулярных взаимодействий и регуляции процессов функционирования в живой клетке</p>		
		<p>ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом</p>	<p>Знает - роль генетических нарушений, как причину ряда заболеваний; - хромосомные синдромы и болезни с наследственной предрасположенностью; - методы их диагностики, лечения и коррекции; - возможные причины нарушений в системе хромосом и генных мутаций. Умеет - объяснить механизм изменчивости генетического материала (генные мутации, хромосомные перестройки); - пользоваться в своей практической работе теоретическими знаниями и умениями в области генетики. Владеет - навыками системной оценки результатов методов генетического анализа, современных методов молекулярной генетики; - методом генетического анализа</p>	<p>Тест</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>

	ПК-15.1 Изучает и развивает применение инженерных принципов и концепций в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов для компенсации недостаточности физиологических функций	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - инженерные принципы и концепции в сфере медицины и биологии. <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять инженерные принципы и концепции в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов. <p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - владения принципами и концепциями в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов для компенсации недостаточности физиологических функций. 		
	ПК-15.2 Разрабатывает биологически совместимые протезы, различные диагностические и лечебные медицинские устройства: клиническое оборудование, аппараты визуализации, а также микроимпланты, рост регенеративной ткани, фармацевтические препараты и терапевтические биопрепараты	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - процессы и стадии роста регенеративной ткани. <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать биологически совместимые протезы, различные диагностические и лечебные медицинские устройства. <p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - владения разработкой клинического оборудования, аппаратов визуализации, микроимплантов, фармацевтических препаратов и терапевтических биопрепаратов 	Опрос	Вопросы к экзамену
	ПК-15.3 Изучает и развивает технические и искусственные биологические объекты, а также медицинскую	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - о технических и искусственных биологических объектах; - технику безопасности при работе с медицинской техникой; 	Опрос	Вопросы к экзамену

		технику и технологию ее производства и эксплуатации, контроль качества и сертификации для безопасного применения в любых областях биологии и медицины, исследует их взаимодействие с живыми организмами	<ul style="list-style-type: none">- правила эксплуатации медицинской техники. Умеет <ul style="list-style-type: none">- осуществлять контроль качества и сертификации для безопасного применения медицинской техники в любых областях биологии и медицины. Навыки <ul style="list-style-type: none">- владения и совершенствования технологиями производства медицинской техники и ее эксплуатации		
--	--	---	--	--	--

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Фирсов, Г. М. Вирусология, иммунология и биотехнология : учебное пособие / Г. М. Фирсов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2021. - 164 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1911476>
2. Фирсов, Г. М. Вирусология и биотехнология: учебное пособие / Фирсов Г.М., Акимова С.А., - 2-е изд., дополненное - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 232 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/615175>
3. Гистология, цитология и эмбриология : учебное пособие / Т. М. Студеникина, Т. А. Вылегжанина, Т. И. Островская, И. А. Стельмах ; под ред. Т. М. Студеникиной. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 574 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006767-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117787>
4. Полякова, Т. И. Биология клетки : учебное пособие / Т. И. Полякова, И. Б. Сухов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский медико-социальный институт, 2015. — 56 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74246.html>
5. Заморина, С. А. Иммунология: миелоидные супрессорные клетки : учебное пособие / С. А. Заморина, М. Б. Раев, П. В. Храмцов. — Пермь : Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019. — 88 с. — ISBN 978-5-7944-3413-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123058.html>
6. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и геновая инженерия : практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 60 с. - ISBN 978-5-7638-3857-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032111>
7. Фомина, М. В. Фармацевтическая биохимия : учебно-методическое пособие / М. В. Фомина, Е. В. Бибарцева, О. Я. Соколова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 109 с. — ISBN 978-5-7410-1303-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/54172.html>

8. Дударенкова, М. Р. Основы фармацевтической информации : учебно-методическое пособие / М. Р. Дударенкова, А. С. Цыбина. — Оренбург : Оренбургская государственная медицинская академия, 2013. — 35 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/51468.html>

9. Основы биотехнологии : курс лекций / Г. К. Жайлибаева, Ж. Б. Махатаева, М. С. Исабекова, Р. М. Турпанова. — Алматы : Нур-Принт, 2016. — 57 с. — ISBN 978-601-263-304-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67114.html>

10. Фармацевтическая технология : учебное пособие (практикум) / составители Т. Н. Глижова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 142 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92774.html>

Дополнительная литература

1. Laura Santambrogio; Заглавие: Biomaterials in Regenerative Medicine and the Immune System [Electronic resource] / Laura Santambrogio; Издатель: Springer International Publishing; Год: 2015 <http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-3-319-18045-8>

2. Nanomedicine [Electronic resource] / Yi Ge, Songjun Li, Shenqi Wang, Richard Moore; Издатель: Springer New York; Год: 2014 <http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-1-4614-2140-5>

3. Инновационные технологии и оборудование фармацевтического производства: в 2 т., т. 1 / Н.В. Меньшутина, Ю.В. Мишина, С.В. Алвес [и др.]; под ред. Н.В. Меньшутинной. — Москва: Бином. — 2013. — 480 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:833826&theme=FEFU>

4. Инновационные технологии и оборудование фармацевтического производства: в 2 т., т. 2 / Н.В. Меньшутина, Ю.В. Мишина, С.В. Алвес [и др.]; под ред. Н.В. Меньшутинной. — Москва: Бином, 2013. — 480 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:833831&theme=FEFU>

5. Основы биотехнологии: учебное пособие для вузов / Т.А. Егорова, С.М. Ключова, Е.А. Живухина. / Москва: Академия, 2006 с. 208 <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:255141&theme=FEFU>

6. Ревещин, А.В. Клеточная терапия при нейродегенеративных заболеваниях [Электронный ресурс]: монография / А.В. Ревещин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский педагогический государственный

университет, 2017. – 160 с. – Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/75971.html>

7. Спирин, А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебник для вузов по биологическим специальностям / А.С. Спирин. – Москва: Академия, 2011. – 496 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:669007&theme=FEFU>

8. Тарантул, В.З. Генно-клеточные биотехнологии XXI века и человек / В.З. Тарантул. – Россия и современный мир. – № 1 (2009), С. 188-203.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:641555&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека
2. <http://molbiol.ru/> - информационный ресурс по молекулярной биологии
3. <http://macroevolution.narod.ru/> - электронный ресурс по эволюционной биологии.
4. <http://science.km.ru/> - электронный ресурс по разным разделам биологии
5. <http://elementy.ru/> - информационно-познавательный ресурс, посвященный естественным наукам.
6. <http://www.iprbookshop.ru/> - электронная библиотечная система IPRbooks.
7. <http://znanium.com/> - ЭБС “Znanium”.
8. <https://nplus1.ru/> - N+1, научно-популярное интернет-издание о науке, технике и технологиях
9. <http://antropogenez.ru/> - научно-популярный информационный ресурс об эволюции человека
10. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/basic?sid=851485f8-6200-4b3e-aaab-df4ba7be3576@sessionmgr4008&vid=1&tid=2003EB> – коллекция книг по различным разделам из базы данных EBSCOhost.
11. <http://rosalind.info/problems/locations/> - ресурс для самостоятельного изучения биоинформатики Rosalind.
12. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - сайт Национального Центра биотехнологической информации NCBI.
13. <http://www.mendeley.com/> - Mendeley: Free reference manager and PDF organizer; программа-библиотекарь.
14. <http://www.ebi.ac.uk> - сайт Европейского института биоинформатики

15. <http://www.scopus.com> – библиографическая база данных и индекс цитирования Scopus

16. <http://thomsonreuters.com/thomson-reuters-web-of-science/> библиографическая база данных и индекс цитирования Web of Science

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Microsoft Office Professional Plus 2013 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
2. 7Zip 16.04 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
3. Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
4. AutoCAD Electrical 2015 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;
5. ESET Endpoint Security 5 - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии;
6. WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu; SolidWorks 2016 - программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства
7. Компас-3D LT V12 - трёхмерная система моделирования
8. Notepad++ 6.68 – текстовый редактор

VIII.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции

Лекция - основная активная форма проведения аудиторных занятий, разъяснение основополагающих и наиболее трудных теоретических разделов молекулярной биологии и теории генной инженерии, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента и особенно важна для освоения предмета. Лекция всегда должна носить познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать главную информацию, желательно собственными формулировками, что позволяет лучше запомнить материал. Конспект является полезным в том случае, когда он пишется студентом самостоятельно.

В лекции преподаватель дает лишь небольшую долю материала по тем или другим темам, которые излагаются в учебниках. Кроме того, преподаватель информирует студентов о том, какие дополнительные сведения

могут быть получены по обсуждаемым темам, и из каких источников. Поэтому при работе с конспектом лекций всегда необходимо использовать основные учебники, дополнительную литературу и другие рекомендованные источники по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

Для изложения лекционного курса по дисциплине «Медицинская биотехнология» в качестве форм активного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, которые строятся на базе знаний, полученных студентами в рамках предшествующих курсу предметов. Для иллюстрации словесной информации применяются электронные презентации, таблицы, видеофайлы, схемы на доске. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные вопросы или вопросы с элементами дискуссии.

Лекция – визуализация

Чтение лекции сопровождается показом таблиц, электронных презентаций, видеофайлов – подобное комбинирование способов подачи информации существенно упрощает ее освоение студентами. Словесное изложение материал должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем на доске, таблицах, слайдах, позволяет формировать проблемные вопросы, и способствуют развитию профессионального мышления будущих специалистов.

Лекция - беседа

Лекция-беседа, «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной формой активного обучения и позволяет вовлекать студентов в учебный процесс, так как возникает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного или информационного характера или когда им предлагается самим задать преподавателю вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ; другой может его дополнить. В ходе учебного процесса это позволяет выявить наиболее активных студентов и активизировать тех, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь студентов в рабочий процесс, привлечь их внимание, стимулировать мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала, а также определять наиболее интересующие студентов темы, с целью возможной корректировки формы преподаваемого материала.

Лабораторные работы

Применяются для проведения учащимися опытов, экспериментов, наблюдений за явлениями, процессами преимущественно в условиях специальных лабораторий, кабинетов и с применением технических средств. Этот метод стимулирует активность действий как на стадии подготовки к проведению исследований, так и в процессе его осуществления. Лабораторные работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Приобретаются навыки работы с микроскопами, таблицами и атласами. Студент учится анализировать полученные данные, выявлять норму и отклонение от нее, приобретает навыки работы с живым объектом и физиологическими приборами измерения, осуществления операций, проводить сравнительный анализ, обобщать полученный материал и делать выводы. Все это позволяет глубже понять механизмы функционирования живого организма и принципы его взаимодействия с окружающей средой. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Традиционно лабораторные занятия являются основным видом учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторного занятия студенты выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений принять полученные знания в практической деятельности;
- развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;
- выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность студентов;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы (задания).

Перед выполнением лабораторного задания (работы) проводится проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Лабораторное задание (работа) может носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие **репродуктивный** характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудования, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировок) контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, настоящие **частично-поисковый** характер, отличаются тем, что при проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не задан порядок выполнения необходимых действий, от студентов требуется самостоятельный подбор оборудования, выбор способов выполнения работы, инструктивной и справочной литературы.

Работы, носящие **поисковый** характер, отличаются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Формы организации студентов для проведения лабораторного занятия – фронтальная, групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2-5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Результаты выполнения лабораторного задания (работы) оформляются студентами в виде отчета, оценки за выполнение лабораторного задания (работы) являются показателями текущей успеваемости студентов по учебной дисциплине.

Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Коллоквиумы

Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших

информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

Развернутая беседа предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

Диспут в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

Пресс-конференция. Преподаватель поручает нескольким студентам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов студенты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов развертывается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

Метод ситуационных задач (case study). Метод case-study (от английского case – случай, ситуация) – метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов). Метод конкретных ситуаций (метод case-study) относится к неигровым имитационным активным методам обучения и рассматривается как инструмент, позволяющий применить теоретические знания к решению практических задач. В конце занятия преподаватель рассказывает ряд ситуаций и предлагает найти решения для тех проблем, которые озвучены в них. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Благодаря полученным на лекции знаниям, учащемуся легко соотносить получаемый теоретический багаж знаний с реальной практической ситуацией. Будучи интерактивным методом обучения, он завоевывает позитивное отношение со стороны студентов, которые видят в нем возможность проявить инициативу, почувствовать самостоятельность в освоении теоретических положений и овладении практическими навыками. Не менее важно и то, что анализ ситуаций довольно сильно воздействует на профессионализацию студентов, способствует их взрослению, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе. Метод направлен не столько на освоение конкретных знаний, или умений, сколько на развитие общего интеллектуального и коммуникативного потенциала студента и преподавателя.

Это метод обучения, предназначенный для совершенствования навыков и получения опыта в следующих областях:

- выявление, отбор и решение проблем;
- работа с информацией – осмысление значения деталей, описанных в ситуации;
- анализ и синтез информации и аргументов;
- работа с предположениями и заключениями;
- оценка альтернатив;
- принятие решений;
- слушание и понимание других людей — навыки групповой работы. Основная функция кейс-метода учить студентов решать сложные неструктурированные проблемы, которые невозможно решить аналитическим способом. Кейс активизирует студентов, развивает аналитические и коммуникативные способности, оставляя обучаемых один на один с реальными ситуациями.

Учебный кейс предназначен для повышения эффективности образовательной деятельности: в качестве иллюстрации для решения определенной проблемы, объяснения того или иного явления, изучения особенностей его проявлений в реальной жизни, развития компетенция, направленных на разрешение различных жизненных и производственных ситуаций (использование кейса предполагает индивидуальную и групповую работу обучающихся).

Мозговой штурм (мозговая атака, брейнсторминг) - широко применяемый способ продуцирования новых идей для решения научных и практических проблем. Его цель – организация коллективной мыслительной деятельности по поиску нетрадиционных путей решения проблем.

Использование метода мозгового штурма в учебном процессе позволяет

- творческое усвоение студентами учебного материала;
- связь теоретических знаний с практикой;
- активизация учебно-познавательной деятельности обучаемых;
- формирование способности концентрировать внимание и мыслительные усилия на решении актуальной задачи;
- формирование опыта коллективной мыслительной деятельности.

Проблема, формулируемая на занятии по методике мозгового штурма, должна иметь теоретическую или практическую актуальность и вызывать активный интерес студентов. Общим требованием, которое необходимо учитывать при выборе проблемы для мозгового штурма – возможность многих

У
ю
щ
и

неоднозначных вариантов решения проблемы, которая выдвигается перед учащимися как учебная задача.

Контрольные работы и тестирование

Текущий контроль усвоения материала оценивается по устным ответам, контрольным работам, а также бумажного тестирования.

Из оценок лабораторных, коллоквиумов, контрольных работ и тестирования в основном складывается оценка по данной дисциплине.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 605	Мультимедийная аудитория: Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44	-

	<p>LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 422</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Моноблок HP ProOne 400 G1 AiO 19.5" Intel Core i3-4130T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB; Экран проекционный Projecta Elpro Electrol, 300x173 см; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS TAM 201 Stan; Документ-камера AVervision CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220-Codeonly- Non-AES; Сетевая видеочасть Multipix MP-HD718; Две ЖК-панели 47", Full HD, LG M4716CCBA; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; централизованное</p>	<p>-</p>

	бесперебойное обеспечение электропитанием	
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 627	Микроскоп световой Carl Zeiss GmbH Primo Star 3144014501 (13 шт.); Микроскоп световой с цифровой камерой Альтами БИО8 (2 шт).	-
Компьютерный класс Школы биомедицины ауд. М723, 15 рабочих мест	Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty	-

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия. Роль причин, условий, реактивности организма в возникновении, развитии и завершении (исходе) заболеваний
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ клинико-лабораторных, экспериментальных, других данных и формулировать на их основе заключение о наиболее вероятных причинах и механизмах развития патологических процессов
	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеет основными методами оценки состояния организма человека, навыками анализа и интерпретации результатов современных диагностических технологий.
ПК-3.2 Изучает принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмы функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмы функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; организацию эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; основные принципы химиотерапии; организацию иммунной системы, механизмы воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходов; основы фармакологической токсикологии;	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмов функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмов функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; - организации эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; - основные принципы химиотерапии; - организации иммунной системы, механизмов воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходов; - фармакологической токсикологии; - разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания о принципах фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизме лекарственных средств; механизмах функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмах функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; - организации эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; - основных принципах химиотерапии;

современные принципы разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии	- организации иммунной системы, механизмах воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходах; - основах фармакологической токсикологии; - современных принципах разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии
	Владеет - методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биохимическими процессами; - принципами и инструментами фармацевтического маркетинга; - современными принципами разработки лекарственных средств
ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	Знает - структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне
	Умеет - анализировать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы
	Владеет - навыками анализа информации о структуре и свойствах биополимеров, передаче и воспроизведении наследственной информации, синтезе белка, регуляции этих процессов.
ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга	Знает - основные законы наследования; механизм изменчивости генетического материала.
	Умеет - анализировать полученные данные и делать заключение о соответствии наблюдающегося расщепления тому или иному менделевскому типу наследования.
	Владеет - методом генетического анализа; методикой анализа родословной
ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в	Знает - основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
	Умеет

составе многоклеточного организма	- исследовать основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки
	Владеет - навыками оценки межмолекулярных взаимодействий и регуляции процессов функционирования в живой клетке
ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом	Знает - роль генетических нарушений, как причину ряда заболеваний; - хромосомные синдромы и болезни с наследственной предрасположенностью; - методы их диагностики, лечения и коррекции; - возможные причины нарушений в системе хромосом и генных мутаций
	Умеет - объяснить механизм изменчивости генетического материала (генные мутации, хромосомные перестройки); - пользоваться в своей практической работе теоретическими знаниями и умениями в области генетики
	Владеет - навыками системной оценки результатов методов генетического анализа, современных методов молекулярной генетики; - методом генетического анализа
ПК-15.1 Изучает и развивает применение инженерных принципов и концепций в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов для компенсации недостаточности физиологических функций	Знает - инженерные принципы и концепции в сфере медицины и биологии
	Умеет - применять инженерные принципы и концепции в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов
	Навыки - владения принципами и концепциями в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов для компенсации недостаточности физиологических функций
ПК-15.2 Разрабатывает биологически совместимые протезы, различные диагностические и лечебные медицинские устройства: клиническое оборудование, аппараты визуализации, а также	Знает - процессы и стадии роста регенеративной ткани
	Умеет - разрабатывать биологически совместимые протезы, различные диагностические и лечебные медицинские устройства

микроимпланты, рост регенеративной ткани, фармацевтические препараты и терапевтические биопрепараты	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - владения разработкой клинического оборудования, аппаратов визуализации, микроимплантов, фармацевтических препаратов и терапевтических биопрепаратов
ПК-15.3 Изучает и развивает технические и искусственные биологические объекты, а также медицинскую технику и технологию ее производства и эксплуатации, контроль качества и сертификации для безопасного применения в любых областях биологии и медицины, исследует их взаимодействие с живыми организмами	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - о технических и искусственных биологических объектах; - технику безопасности при работе с медицинской техникой; - правила эксплуатации медицинской техники
	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять контроль качества и сертификации для безопасного применения медицинской техники в любых областях биологии и медицины
	<p>Навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - владения и совершенствования технологиями производства медицинской техники и ее эксплуатации

Шкала оценивания уровня сформированности индикаторов компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	<p>Раздел I. Принципы молекулярного клонирования. Полимеразная цепная реакция</p> <p>Раздел II. Принципы молекулярного конструирования и клонирования с применением</p>	ПК-3.1 Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия. Роль причин, условий, реактивности организма в возникновении, развитии и завершении (исходе) заболеваний. <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ клинико-лабораторных, экспериментальных, других данных и формулировать на их основе заключение о наиболее вероятных причинах и механизмах развития патологических процессов. <p>Владеет</p>	Опрос	Вопросы к экзамену

	<p>микроорганизмов и векторных систем</p> <p>Раздел III. Создание и использование генетических конструкций для трансгенеза в клетках млекопитающих.</p> <p>Трансгенные животные. Редактирование генома. Перспективы генной терапии</p> <p>Раздел IV. Разработка и создание генетических конструкций биофармацевтического назначения</p> <p>Раздел V. Анализ генетически обусловленных патологий, моногенных и мультифакторных заболеваний</p> <p>Раздел VI. От генетического анализа к геномной медицине: технологии полногеномного скрининга ассоциаций с патологией</p>	<p>ПК-3.2 Изучает принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмы функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмы функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; организацию эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; основные принципы химиотерапии; организацию иммунной системы, механизмы воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходах;</p>	<p>- владеет основными методами оценки состояния организма человека, навыками анализа и интерпретации результатов современных диагностических технологий.</p> <p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизма лекарственных средств; механизмов функционирования и фармакологии периферической и центральной нервной системы; механизмов функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; - организации эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; - основные принципы химиотерапии; - организации иммунной системы, механизмов воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходах; - фармакологической токсикологии; - разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии. <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания о принципах фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики метаболизме лекарственных средств; механизмах функционирования и фармакологии периферической и центральной, нервной системы; механизмах функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; - организации 	<p>Опрос</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>
--	---	---	---	--------------	---------------------------

		<p>основы фармакологической токсикологии; современные принципы разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии</p>	<p>эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; - основных принципах химиотерапии; - организации иммунной системы, механизмах воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходах; - основах фармакологической токсикологии; - современных принципах разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии. Владеет - методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биохимическими процессами; - принципами и инструментами фармацевтического маркетинга; - современными принципами разработки лекарственных средств</p>		
		<p>ПК-4.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне</p>	<p>Знает - структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне. Умеет - анализировать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы. Владеет - навыками анализа информации о структуре и свойствах биополимеров, передаче и воспроизведении наследственной информации, синтезе белка, регуляции этих процессов.</p>	<p>Тест</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>

	ПК-4.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы наследования; механизм изменчивости генетического материала. <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать полученные данные и делать заключение о соответствии наблюдающегося расщепления тому или иному менделевскому типу наследования. <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - методом генетического анализа; методикой анализа родословной. 	Опрос	Вопросы к экзамену
	ПК-4.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма. <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - исследовать основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки. <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оценки межмолекулярных взаимодействий и регуляции процессов функционирования в живой клетке 	Опрос	
	ПК-4.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - роль генетических нарушений, как причину ряда заболеваний; - хромосомные синдромы и болезни с наследственной предрасположенностью; - методы их диагностики, лечения и коррекции; 	Тест	Вопросы к экзамену

			<p>- возможные причины нарушений в системе хромосом и генных мутаций. Умеет</p> <p>- объяснить механизм изменчивости генетического материала (генные мутации, хромосомные перестройки);</p> <p>- пользоваться в своей практической работе теоретическими знаниями и умениями в области генетики.</p> <p>Владеет</p> <p>- навыками системной оценки результатов методов генетического анализа, современных методов молекулярной генетики;</p> <p>- методом генетического анализа</p>		
		ПК-15.1 Изучает и развивает применение инженерных принципов и концепций в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов для компенсации недостаточности физиологических функций	<p>Знает</p> <p>- инженерные принципы и концепции в сфере медицины и биологии.</p> <p>Умеет</p> <p>- применять инженерные принципы и концепции в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов.</p> <p>Навыки</p> <p>- владения принципами и концепциями в сфере медицины и биологии для создания искусственных органов для компенсации недостаточности физиологических функций.</p>		
		ПК-15.2 Разрабатывает биологически совместимые протезы, различные диагностические и лечебные медицинские	<p>Знает</p> <p>- процессы и стадии роста регенеративной ткани.</p> <p>Умеет</p>	Опрос	Вопросы к экзамену

	<p>устройства: клиническое оборудование, аппараты визуализации, а также микроимпланты, рост регенеративной ткани, фармацевтические препараты и терапевтические биопрепараты</p>	<p>- разрабатывать биологически совместимые протезы, различные диагностические и лечебные медицинские устройства. Навыки - владения разработкой клинического оборудования, аппаратов визуализации, микроимплантов, фармацевтических препаратов и терапевтических биопрепаратов</p>		
	<p>ПК-15.3 Изучает и развивает технические и искусственные биологические объекты, а также медицинскую технику и технологию ее производства и эксплуатации, контроль качества и сертификации для безопасного применения в любых областях биологии и медицины, исследует их взаимодействие с живыми организмами</p>	<p>Знает - о технических и искусственных биологических объектах; - технику безопасности при работе с медицинской техникой; - правила эксплуатации медицинской техники. Умеет - осуществлять контроль качества и сертификации для безопасного применения медицинской техники в любых областях биологии и медицины. Навыки - владения и совершенствования технологиями производства медицинской техники и ее эксплуатации</p>	Опрос	Вопросы к экзамену

Примеры заданий текущего контроля

Устный опрос.

Устный опрос позволяет оценить знания и логику студента, умение использовать терминологию, владение речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Опрос – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Примерные вопросы:

1. Основные открытия и основоположники генной инженерии.
2. Репликация ДНК прокариот и эукариот, особенности репликации, синтез одной и второй цепи – основные различия.
3. Ферменты для ПЦР, их особенности, самый известный подходящий фермент для ПЦР.
4. Проект «Геном человека», его лидеры и две конкурирующие группы.
5. Результаты проекта: количество генов, доля белок-кодирующих последовательностей, уникальные последовательности, повторенные последовательности (повторы), их основные типы, мобильные генетические элементы, транспозоны и их типы.
6. Многообразие РНК и их функции: (mRNAs (мРНК/иРНК), rRNAs (рРНК), tRNAs (тРНК), snRNAs, snoRNAs, scaRNAs, miRNAs, siRNAs и др (теломеразная РНК, например).
7. Генная терапия, ее определение и назначение.
8. Принцип таргетирования (наведения) двуцепочечного разрыва и исправления мутации с помощью репарации с направленным гомологом (Homology Directed Repair (HDR).
9. Главный вопрос в жизни клетки, два возможных пути и клеточный цикл.
10. Технология регенеративной медицины для лечения ожогов.
11. Идея и принципы развития персонализированной медицины.
12. Репродуктивное и терапевтическое клонирование. Принцип клонирования млекопитающих, история овечки Долли.

Тестирование.

Тестирование является наиболее эффективной и объективной формой

оценивания знаний, умений и навыков, позволяющей выявлять не только уровень учебных достижений, но и структуру знаний, степень ее отклонения от нормы. Тестирование предполагает стандартизованную, выверенную процедуру сбора и обработки данных, а также их интерпретацию, позволяет проверить знания обучающихся по широкому спектру вопросов. Тестирование исключает субъективизм преподавателя, как в процессе контроля, так и в процессе оценки.

1. Запрос ввода пропущенного текста:

Конструирование и выращивание вне организма человека живых, функциональных тканей или органов для последующей трансплантации пациенту с целью замены или стимуляции регенерации поврежденных органа или ткани – это _____.

2. Запрос выбора варианта ответа:

На каком модельном организме была впервые показана возможность репродуктивного клонирования млекопитающих?

- a. Овца
- b. Мышь
- c. Человек
- d. Крыса
- e. Кишечная палочка

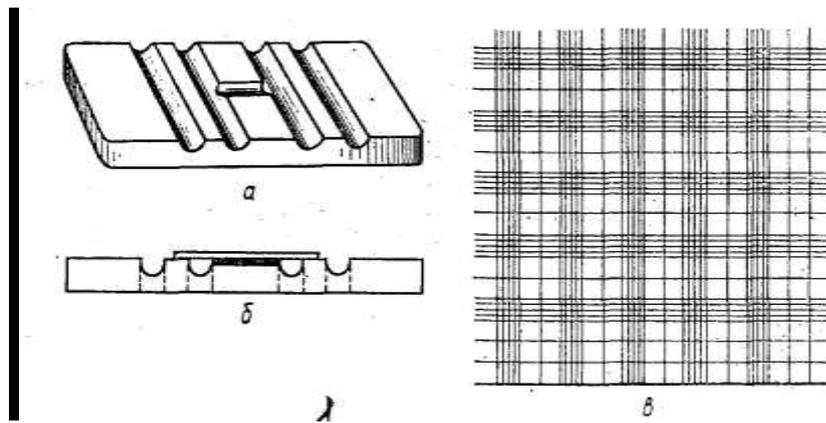
3. Запрос нескольких ответов:

В каких отраслях применяется ПЦР? (несколько вариантов ответов)

- a. Криминалистика
- b. Биомедицинские научные исследования
- c. Установление родства
- d. Диагностика заболеваний
- e. Терапия опухолей

4. Запрос выбора варианта ответа:

Что изображено на рисунке?



- a. Объект-микрометр
- b. Перфузионная камера
- c. Автоматических счётчик клеток
- d. Прибор для трёхмерного культивирования клеток
- e. Камера Горяева

5. Соответствие:

Сопоставьте тип бактерии с определением:

- A: Облигатные анаэробы
- B: Облигатные аэробы
- C: Факультативные анаэробы

- 1. Выживают только в присутствии атмосферного кислорода
- 2. Выживают только в среде, где отсутствует кислород
- 3. Могут выживать в присутствии атмосферного кислорода

6. Запрос выбора варианта ответа:

Какие кислоты используют для создания буфера для электрофореза нуклеиновых кислот? (несколько вариантов ответа)

- a. Борную.
- b. Серную.
- c. Пировиноградную.
- d. Уксусную.

7. Запрос нескольких ответов:

К доисторическому периоду развития биотехнологии относится получение:

- a. кисломолочных продуктов
- b. вакцинопрофилактики и вакцинотерапии

- c. медовых алкогольных напитков
- d. лекарств растительного происхождения
- e. хлеба

8. Запрос выбора варианта ответа:

Функцию ядра в прокариотической клетке выполняет:

- a. Нуклеоид
- b. Нуклеосома
- c. Мезосома
- d. Прокариоид

9. Верно ли утверждение:

В ядре эукариотической клетки большая часть ДНК представлена эухроматином.

- a. Верно
- b. Не верно
- c. Спорное утверждение

10. Запрос выбора варианта ответа:

Проект «Геном человека» был закончен в:

- a. 1990 г.
- b. 2000 г.
- c. 2003 г.
- d. Продолжается до сих пор

Критерии оценки тестирования

оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
--------	---------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	----------------------------

Примеры заданий промежуточного контроля

Список вопросов к экзамену

1. История развития биотехнологии как практической деятельности людей и ее основные вехи становления как науки. Первые доисторические биотехнологии. Возникновение термина «Биотехнология» и его автор. Первое биотехнологическое производство антибиотика, автор ее создания. Основоположники клеточных культур и биомедицинских клеточных технологий.

2. Строение нуклеиновых кислот. Предшественники биосинтеза нуклеиновых кислот. 3'- и 5' концы цепей нуклеиновых кислот. Формы структуры ДНК. Образование праймеров, удаление праймеров, принцип лигирования. ДНК-полимеразы организмов, их полимеразная и экзонуклеазная активность. Решение проблемы синтеза антипараллельных цепей при однонаправленном движении вилки репликации. Биологическое значение экзонуклеазных активностей полимераз.

3. Полимеразная цепная реакция. Основные участники ПЦР, этапы цикла ПЦР, их физико-химические особенности. Что такое праймеры и как их конструируют? Что используют в качестве предшественников синтеза ДНК? Представление о длинных и коротких матрицах, характер накопления продуктов ПЦР, какие матрицы будут преобладать в конце успешно прошедшей реакции?

4. Транскрипция и экспрессия генов, принципы транскрипции, промоторы сильные и слабые, консенсусные последовательности и их основные мотивы у прокариот и эукариот. Единицы транскрипции, тандемно-повторенные гены, «ёлочки транскрипции», понятие ядрышкового организатора, понятие процессинга РНК, сплайсинга и альтернативного сплайсинга. Сайленсинг, его принцип, участие РНК, и специфических белков.

5. Экзонуклеазы рестрикции, их классификация и принцип использования в технологиях геной инженерии. Типы разрывов и концов. Принцип молекулярного конструирования и основные компоненты молекулярных конструкций, необходимые для использования векторов в биотехнологии. Конструирование рекомбинантных ДНК с помощью терминальной дезоксирибонуклеотидтрансферазы.

6. Типы векторов: плазмиды, космиды, вирусные векторы, искусственные хромосомы бактерий, дрожжей, человека – особенности их конструирования (ключевые элементы) и применения (назначение разных векторов).

7. Типы доставки генетических конструкций, типы клеток-мишеней, типы генетических модификаций. Что такое редактирование генома и основные технологии редактирования (rAAV, CRISPR, TALENs). Механизм иммунной защиты бактерий, структура CRISPR, tracrRNA, Cas гены, белок Cas9 и механизм его работы. Конструирование gRNA и ее применение в редактировании генома.

8. Культивирование клеток и клеточные технологии. Стволовые клетки, их классификация по потенциалу развития, примеры тотипотентных, плюрипотентных, мультипотентных и унипотентных стволовых клеток. Понятие регенеративной медицины и области применения биомедицинских

клеточных технологий. Ниша стволовых клеток. Внеклеточный матрикс, его роль. Принципы конструирования и использования биоискусственного внеклеточного матрикса и его применение в регенеративной медицине. Печать матрикса и тканевая печать (tissue printing).

9. Эмбриональные стволовые клетки. Индуцированные стволовые клетки, тетрада С. Яманаки. Вспомогательные репродуктивные технологии (Assisted Reproductive Technologies (ART). Проблема и причины бесплодия. Основные технологические приемы ART: In vitro fertilization (IVF), Pre-implantation genetic diagnostics (PGD), Intracytoplasmic sperm injection (ICSI). Коррекция патогенных генетических мутаций у эмбрионов человека.

10. Принципы молекулярного клонирования.

11. Полимеразная цепная реакция.

12. Методы культивирования клеток млекопитающих.

13. Водородный показатель: понятие, значение для разбавленных растворов. Лабораторные устройства для определения водородного показателя. Устройство и принцип работы рН-метра. Подготовка рН-метра к работе. Что такое буферный раствор? Примеры буферных пар. Способы выражения концентрации растворов

14. Устройство центрифуги. Что такое RPM, RCF, об/мин: в чём различия? Какой из параметров мы программировали для центрифугирования («скорость центрифуги»)? Почему его, а не другой? Типы роторов, их плюсы и минусы для различных условий применения. Правила безопасной работы с центрифугой.

15. Устройство и принцип работы спектрофотометра.

16. Электрофорез: принцип метода, применение в биотехнологических исследованиях. Реактивы и оборудование, необходимое для проведения электрофореза нуклеиновых кислот. От чего зависит выбор концентрации электрофоретического геля? Какие буферные растворы используются при электрофорезе нуклеиновых кислот? Состав и назначение загрузочного буфера. Что такое лидирующий краситель и для чего он нужен? Визуализация результатов электрофореза: необходимые приборы и реактивы. Понятие и предназначение интеркалирующего агента. Наиболее широко используемый интеркалирующий агент. Добавление чего позволяет использовать электрофорез для определения молекулярной массы нуклеиновых кислот? Единицы измерения молекулярной массы белков и НК.

17. Компетентные клетки: понятие и принцип получения. Трансформация клеток прокариот: понятие, цель процесса, способы трансформации. Трансформация методом теплового шока (heat shock): этапы и их назначение.

18. Устройство генетического аппарата прокариот и эукариот. Понятие гена, промотора, оперона. Какие типы ДНК и РНК есть в клетках прокариот и эукариот? Состав среды для роста культур бактерий. Стандартная среда для выращивания культур *Escherichia coli*. Какой их компонент является источником пептидов, витаминов, макро- и микроэлементов, ионов, обеспечивающих осмотический баланс?

19. Способы выращивания клеток прокариот: твёрдая и жидкая питательные среды. Для чего используется каждая из них в биотехнологических работах. Каким образом обеспечивается селективное выделение успешно трансформированных клеток? Как и для чего создаются асептические условия при работе с прокариотами? Как обеспечиваются оптимальные условия для культивирования клеток прокариот?

20. Полимеразная цепная реакция: суть метода. Ожидаемый продукт ПЦР. Компоненты реакционной смеси и требования к ним, а также к рабочему месту. Что такое праймер: строение, назначение, свойства. Что такое ДНК-полимераза: назначение, свойства, необходимые для проведения ПЦР. Процессивность ДНК-полимеразы. Механизм исправления ошибок при работе ДНК-полимеразы.

21. Оптимальные условия для культивирования клеток млекопитающих: каким образом они обеспечиваются? Самая распространённая питательная среда для культивирования клеток млекопитающих: основные компоненты. Для чего в питательную среду добавляют сыворотку крови эмбрионов коров? Для чего в среду добавлен краситель? Посуда для культивирования клеток. Подготовка посуды и приборов для использования их в работе с клетками эукариот. Каким образом обеспечивается асептическая среда при культивировании клеток эукариот? Устройство ламинарного бокса. Типы клеточных культур. Каким образом клетки могут быть откреплены от субстрата, на котором находятся, для посева в другую посуду?

22. Трансфекция: суть метода, его применение в биотехнологии. Способы трансфекции. Каким образом обеспечивается селективное выделение успешно трансфицированных клеток?

23. Широкопольная микроскопия: Устройство микроскопа, основные части. Отличие обычного светового и флуоресцентного микроскопа. Понятие флуорофора. Для чего во флуоресцентном микроскопе используются светофильтры и полупроницаемое (дихроическое) зеркало? Что такое флуоресцентный куб?

**Критерии выставления оценки обучающимся на экзамене
по дисциплине
«Медицинская биотехнология»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85 баллов	<i>«отлично» / зачет</i>	Оценка «зачет/отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76 баллов	<i>«хорошо» / зачет</i>	Оценка «зачет/хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61 балл	<i>«удовлетворительно» / зачет</i>	Оценка «зачет/удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50 баллов	<i>«неудовлетворительно» / незачет</i>	Оценка «незачет/неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.