Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ахвердова Ольга Александровна
Должность: Директор
Дата подписания: 14.09.2026 08:57:42
Уникальный программный ключ:
4927f743b64a570c75bc5fbc77ef56d4eb0f1695

ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПМФИ
_____О.А. Ахвердова

«28» августа 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.45 МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для специальности: *30.05.01 – медицинская биохимия* (уровень специалитета)
Квалификация выпускника: *врач-биохимик*

Кафедра: *химии*

Курс – 5
Семестр –IX
Форма обучения – очная

Лекций – 18 часов
Практических занятий – 88 часов
Самостоятельная работа – 112,7 часа

Промежуточная аттестация: зачет (IX семестр)
Трудоемкость дисциплины – 7,0 ЗЕ (252 часа)

Пятигорск, 2026

Рабочая программа дисциплины «Медицинские технологии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета) (утвер. Приказом Министерства образования и науки РФ от 13 августа 2020 г. № 998)

Разработчики программы: доцент, к.ф.н. Шаренко О.М.
ст. преподаватель Сигарева С.С.
доценк, к.б.н. Харитонова О.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии
протокол № 1 от «26» августа 2026 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией
Протокол № 1 от «28» августа 2026 г.

Рабочая программа согласована с библиотекой

Внешняя рецензия дана: главным научным сотрудником ФГБУ ПГНИИК ФМБАРоссии, доктором медицинских наук Л.Н. Шведуновой

Рабочая программа утверждена на заседании Центральной методической комиссии
Протокол № 1 от «28 » августа 2026 г.

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета
Протокол № 1 от «28 » августа 2026 г.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель – получение студентами системных знаний по медицинской технологии и ее основным разделам (генной инженерии, клеточной инженерии, гибридомной технологии), включая их практическое применение в области экспериментальной, клинической медицины и практического здравоохранения, а также практических базовых навыков использования биотехнологических методов с учетом дальнейшего обучения и профессиональной деятельности

Задачи:

- ознакомление студентов с историческим аспектом возникновения медицинской технологии как самостоятельной науки, связью биотехнологии и медицины;
- освоение студентами теоретических основ современной медицинской технологии;
- формирование знаний по молекулярной биологии и генетике продуцентов;
- освещение вопросов совершенствования производства методами генетической, клеточной и энзимной инженерии;
- формирование знаний об основных методах контроля качества и подлинности препаратов, получаемых биотехнологическими методами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Медицинские технологии» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина осваивается на V курсе, IX семестре.

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

Код и наименование компетенции	**Наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций**
ОПК-3. Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи	ОПК-3.1. Знает средства измерения медицинского назначения; принципы работы специализированного диагностического оборудования. Знает принципы использования лекарственных средств, предусмотренных порядками оказания медицинской помощи. Знает возможности применения клеточных	**Знать:** -теоретические основы биотехнологии, биомедицины; -основные свойства наноматериалов и их практическое значение в медицине; -основные методы нанотехнологических экспериментов; -оборудование, необходимое для биотехнологических процессов, принципы его работы; физико-химические свойства и прикладное значение наночастиц, ИФА, ПЦР и т.д.; -методы анализа на основе моноклональных и поликлональных антител основы создания биосенсоров и микрочипов; -основы нанотоксикологии, инновационные пути создания медицинских препаратов на основе подходов и достижений биотехнологии оборудование, используемое для культивирования

	продуктов и генно-инженерных технологий, используемых в медицинских	клеточных линий; -как используются трансгенные растений для медицинских целей; значение для медицины химерных и трансгенных животных; векторы генной терапии; оборудование, необходимое для выделения, очистки и исследования ДНК и РНК; молекулярные основы и методы генодиагностики наследственных болезней.
ПК-9 Способен к выполнению прикладных и поисковых научных биомедицинских исследований и разработок	ПК-9.1 Знает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук, клинических и прикладных дисциплин.	**Знать:** - биохимию патологических процессов; - клинико- диагностическое значение биохимических показателей; - физико-химические основы нарушений биохимических процессов, принципы современных методов, применяемых в медицинской биохимии; - биохимию патологических процессов; клинико-диагностическое значение биохимических показателей; - физико-химические основы нарушений биохимических процессов, принципы современных методов, применяемых в медицинской биохимии.
	ПК-9.2 Умеет выполнять прикладные и поисковые научные исследования и разработки, направленные на улучшение диагностики заболеваний человека, скрининг, мониторинг заболеваний, оценку эффективности лечения.	**Уметь:** - воспроизводить современные методы исследования и разрабатывать новые методические подходы для изучения биохимических процессов в эксперименте и на клиническом материале; интерпретировать результаты клинико-биохимических исследований; - участвовать в разработке и совершенствовании систематического биохимического контроля за течением патологического процесса и его лечением.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- теоретические основы биотехнологии, биомедицины;
- основные методы нанотехнологических экспериментов;
- физико-химические свойства и прикладное значение наночастиц;
- основные свойства наноматериалов и их практическое значение в медицине;
- основы создания биосенсоров и микрочипов;
- основы нанотоксикологии.

Уметь:

- формулировать и планировать задачи исследований в общей и медицинской технологии;
- воспроизводить современные методы биотехнологических исследований;

- разрабатывать методические подходы для решения задач биотехнологических исследований;
- оценивать возможности моделирования биотехнологических процессов;
- определять адекватные возможности математического и статистического аппарата для анализа полученных экспериментальных данных;
- интерпретировать результаты исследований.

Владеть навыками:

- владения методами разделения и выделения макромолекул, методами манипуляции с генетическим материалом, методами культивирования эукариотических клеток;
- владения методами иммунофлуоресцентного и иммуноферментного анализа;
- работы с автоматическими дозаторами, флуоресцентной микроскопией, основными приемами хроматографии и электрофореза.

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

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	9 семестр
1.Контактная работа обучающихся с преподавателем:	**112,3**	**112,3**
Аудиторные занятия всего, в том числе:	**106,3**	**106,3**
Лекции	18	18
Лабораторные	-	-
Практические занятия	88	88
Контактные часы на аттестацию (зачет, экзамен)	0,3	0,3
Консультация	4	4
Контроль самостоятельной работы	2	2
2. Самостоятельная работа	**112,7**	**112,7**
Контроль	**27**	**27**
ИТОГО:	**252**	**252**
Общая трудоемкость	**7**	**7**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Медицинские технологии. Биотехнология. Объекты и направления развития.
Индекс компетенции: ОПК-3.1; ПК-9.1; ПК-9.2
Содержание раздела:
Макробиообъекты животного происхождения. Человек как донор и объект иммунизации. Биообъекты растительного происхождения. Дикорастущие растения и культуры растительных клеток. Биообъекты - микроорганизмы. Основные группы получаемых биологически активных веществ. Биообъекты - макромолекулы с ферментативной активностью. Использование в биотехнологических процессах. Предмет, цели и задачи биотехнологии, связь с фундаментальными дисциплинами. Направления совершенствования биообъектов методами селекции и мутагенеза. Мутагены. Классификация. Характеристика. Механизм их действия. Краткая история развития биотехнологии и периоды развития биотехнологии. Характеристика. Биотехнология лекарственных средств Биомедицинские технологии. Определение. Характеристика. Препараты биогенных стимуляторов. Характеристика. Классификация. Биотехнологическое производство. Этапы производства веществ-метаболитов (базовый, промежуточный, заключительный этап). Элементы, составляющие биотехнологический процесс. Структура биотехнологического производства.

Первая ступень: подсистемы типа биообъекты, биореакторы, биомасса, сепараторы, экстракторы и т.п. Вторая ступень: объединение подсистем в функциональную единую цепь (участок, цех). Технологические основы создания блочно-модульных типовых решений. Третья ступень: построение последовательности блоков и модулей функциональных участков. Опытно-промышленная установка, предприятие законченного цикла. Схема последовательно реализуемых стадий превращения исходного сырья в биологически активный препарат. Подготовительный этап. Многоэтапность подготовки посевного материала. Инокуляторы. Кинетические кривые роста микроорганизмов в закрытых системах. Комплексные и синтетические питательные среды. Методы стерилизации питательных сред. Сохранение биологической полноценности сред при их стерилизации. Критерии подбора биореакторов. Устройство, режимы работы биореакторов при реализации конкретных целей. Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов. Сегментация биомассы. Центрифугирование. Методы разрушения клеточной стенки биообъектов и экстрагирования целевых продуктов. Адсорбция и ионообменная хроматография. Аффинная хроматография. Мембранная технология. Гель-хроматография и гель-фильтрация. Концентрирование продукта. Лиофильная сушка. Контроль и управление биотехнологическим процессом. Применение ЭВМ в биотехнологическом производстве. Разработка автоматизированных систем управления. Биотехнологическое производство и производственные отходы. Проблемы экологии и охраны окружающей среды. Инновационные пути создания медицинских препаратов на основе подходов и достижений биотехнологии. Перечислите основные способы повышения эффективности биотехнологического производства. Механизмы внутриклеточной регуляции метаболизма и управления биосинтезом целевых биотехнологических продуктов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Состав оперона. Механизмы регуляции действия генов и их использование в биотехнологических процессах. Ингибирование ферментов биосинтеза по принципу обратной связи (ретроингибирование). Механизмы ингибирования. Аминокислотный контроль метаболизма. Внутриклеточный транспорт и секреция биотехнологических продуктов у микроорганизмов. Роль клеточной стенки, внешней и внутренней мембраны клетки. Биосинтез полимеров клеточной оболочки. Литические ферменты. Мембранные системы транспорта ионов и низкомолекулярных метаболитов. Классификация систем транспорта и регуляция их функций. Биотехнологические аспекты секреции. Основные методы сохранения свойств штаммов - продуцентов биотехнологических продуктов. Проблемы стабилизации промышленных штаммов, способы поддержания активности продуцентов. Международные и национальные коллекции культур микроорганизмов и их значение для развития биотехнологии. Инженерная энзимология. Использование ферментов и ферментных систем в биотехнологическом производстве. Иммобилизованные ферменты и клетки. Методы иммобилизации ферментов при производстве лекарственных препаратов, гормонов, продуктов лечебного питания, витаминов и других биологически активных веществ. Нерастворимые носители органической и неорганической природы Промышленные био катализаторы на основе ферментов и ферментных комплексов.

Модуль 2. Основы клеточной и генной инженерии. Технология получения и культивирования линий животных и растительных клеток.
Индекс компетенции: ОПК-3.1; ОПК-3.2, ПК-9.1; ПК-9.2
Содержание раздела:
Краткая история развития технологии получения и культивирования линий животных и растительных клеток. Значения клеточной инженерии для экспериментальной и клинической медицины. Технология получения и культивирования линий животных и растительных клеток. Применение трансгенной технологии для получения медицинских препаратов. Направления создания новых биообъектов методами генетической инженерии. Основные

уровни генетической инженерии. Экспериментальные системы для изучения синтеза вторичных метаболитов с использованием культуры тканей. Основные достижения иммунологии и клеточной биологии. Методы сохранения генофонда. Методика криоконсервации. Способы замедления роста. Криоконсервирование гибридом: режимы замораживания, защитные среды. Размораживание и оценка показателей жизнеспособности функционального состояния клеток. Методы создания клеточных культур растений. Методы выращивания культуры каллусных тканей. Культивирование отдельных клеток. Способы выделения растительных протопластов. Культивирование растительных протопластов. Культуральные системы животных клеток. Первичные и постоянные культуры. Монослойные культуры. Монослойное культивирование на микроносителях. Основные требования к лаборатории при работе с клеточными культурами. Принцип стерильной работы и условия культивирования клеточных культур. Сбалансированные солевые растворы. Коммерческие препараты для оптимизации условий роста культур клеток и тканей. Питательные среды для культур животных клеток. Роль сыворотки при культивировании клеток. Ростовые среды. Поддерживающие среды. Принципы культивирования клеточных линий в инкубаторе, режим работы, состав газовой смеси. Посуда и оборудование, используемые для культивирования клеточных линий. Методы стерилизации питательных сред и лабораторной посуды. Контроль бактериального заражения клеточных культур. Преимущества использования клеточных культур. Типы культуры клеток животных. Культуральные системы животных клеток: перевиваемые, неперевиваемые и полуперевиваемые культуры. Дайте характеристику. Первичные культуры. Получение. Характеристика. Диплоидные культуры. Получение. Характеристика. Характеристика постоянной клеточной линии. Классификация культуры тканей. Типы культуральных систем. Монослойные культуры. Получение, характеристика. Монослойное культивирование на микроносителях. Суспензионные культуры. Методы получения клеточных суспензий: механические, с использованием протеаз, хелатирующих агентов. Подсчет клеток в камере Горяева и оценка жизнеспособности клеток. Методы выделения лимфоцитов. Культивирование лимфоцитов. Митогены. Основные подходы к масштабированному культивированию клеток в условиях биотехнологического процесса. Основные требования к лаборатории при работе с клеточными культурами. Принцип стерильной работы и условия культивирования клеточных культур.

Модуль 3. Гибридомная технология. Векторы, применяемые в генной инженерии.
Индекс компетенции: ОПК-3.1; ОПК-3.2, ПК-9.1; ПК-9.2
Содержание раздела:
Характеристика основных достижения иммунологии. Предмет и задачи современной иммунологии. История развития иммунологии. Практическое значение иммунологии. Иммунология как раздел биотехнологии. Связь иммунологии и биотехнологии. Задачи клеточной инженерии. Основные этапы развития генетики. Основные положения клеточной теории. Общая схема получения гибридом на основе миелоных клеток и иммунных лимфоцитов. Производство моноклональных антител и использование соматических гибридов животных клеток. Гибридомы. Этапы производства моноклональных антител Бесклеточные белоксинтезирующие системы. Гибридомная технология и ее использование в биотехнологических процессах Культуры животных клеток. Методы культивирования. Области применения моноклональных антител. Методы анализа, основанные на использовании моноклональных (поликлональных) антител. Векторы на основе вирусов животных. Понятие о генотерапии. Методы направленного отбора гибридных клонов: методы метаболической и биохимической селекции. Методы контроля Методы контроля динамики образования гибридных клонов. Векторы в генной терапии. Характеристика. Жизненные циклы. Дайте определение понятиям: эмбриогенетическая инженерия, перестройка генома, ксенотрансплантация, трансгеноз, трансгенное животное. Основные

приемы технология трансплантации. Для чего применяют трансплантацию эмбрионов. Стадии получения клонов. Методы получения химер искусственным путем. Схема получения трансгенных животных. Значение для медицины химерных и трансгенных животных. Виды нуклеаз, используемые современными технологиями редактирования генома. Предпосылки и история развития химерных нуклеаз. Отличие химерных нуклеаз от других векторов генной инженерии. Система CRISPR/Cas. Защитные системы CRISPR. Технологические стратегии геномной инженерии с помощью системы CRISPR/Cas. Значение метода CRISPR/Cas. Проекта Биобанка клеточных моделей заболеваний человека. Важнейшие задачи современной биотехнологии и биомедицины, нуждающихся в развитии технологий редактирования геномов. Материалы для взятия проб исследований ДНК и РНК. Этапы пробоподготовки для исследования ДНК и РНК. Оборудование, необходимое для исследования ДНК и РНК. Методы выделения ДНК. Основные этапы выделения ДНК. Процедура лизиса. Методы очистки молекулы ДНК: органическими растворителями, экстракция с помощью силики, экстракция с помощью ионнообменной смолы Chelex 100, FTA™ экстракция с помощью магнитных частиц, - бумажные фильтры. Преимущества и недостатки данных методов. Принципы выделения бактериальной ДНК. Выделение РНК. Особенности взятия биоматериала. Характеристика основных положений GMP и GLP. Молекулярные основы и методы генодиагностики наследственных болезней. Принципы и методы генной терапии наследственных заболеваний. Молекулярная генетика канцерогенеза: протоонкогены, онкогены, опухолевые супрессоры, мутаторные гены. Молекулярная диагностика. онкологических заболеваний. Неинвазивная диагностика опухолевых заболеваний, основанная на анализе внеклеточной ДНК. Требования к выбору злокачественного партнера для гибридизации и Подготовка популяции перевиваемых миеломных клеток. Методы скрининга МКА на этапах отбора позитивных гибридом (ТИФМ, МФА, РИА). Примеры моноклональных антител: химерные, конъюгированные и неконъюгированные. Использование для лечения и диагностики опухолевых и наследственных заболеваний. Получение моноклональных, биспецифических и химерных антител методами иммунобиотехнологии.

Модуль 4. Нанотехнологии в медицине
Индекс компетенции: ОПК-3.1; ОПК-3.2, ПК-9.1; ПК-9.2
Содержание раздела:

Метаматериалы. Структура. Особенности. Использование в науке и медицине. Интеллектуальные наносистемы. Нанотехнологии (НТ) в доставке лекарств. Внеклеточные везикулы как эффективная наноплатформа для доставки ЛС. Нанотехнологические биосенсоры. Создание и применение. Неотмываемые электро-химические биосенсоры. НТ на основе антител. ДНК-НТ: общая информация. НТ в лечении рака. Нанопоры. Нанокристаллы для иммунобиологического применения. Полимерные наноскопии: новая тенденция в системе доставки газов. Смарт-полимерные наночастицы. Биоконъюгированные наночастицы. Достижения в области оптического биосенсоры на основе наноматериалов и биоиммунного апоптоза через активность каспазы-6. НТ и датчики анализа дыхания. Наноматериалы и аутофагия. Роль наноматериалов. Последние достижения. Микро- и наномоторы. Криоконсервация на основе НТ. Технологии NanoString и DNA-paint.

6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Очная форма обучения

Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Технологии анализа структуры нуклеиновых кислот. Секвенированне ДНК. Базовые техники секвенирования (Максам-Гилберт, Сенджер, пироссквеннрованне)	2			
Генная инженерия. Векторы в генной инженерии. Векторы, применяемые для трансформации растений и животных.	2			
Современная генодиагностика инфекционных болезней. Обзор основных генодиагностических технологий. Основные подходы к конструированию генодиагностических тест-систем.	2			
Молекулярные основы и методы генодиагностики наследственных болезней.	2			
Принципы и методы генной терапии наследственных заболеваний	2			
Иммунные сыворотки и вакцины. Рекомбинантные вакцины (субъединичные, аттенуированные, ’’векторные”). Биотехнологические основы производства противовирусных вакцин и диагностикумов	2			
Гибридомная технология: получение моноклональных антител (МКА) заданной специфичности Значение для теории и практики, этапы воспроизведения. Перспективы получения человеческих МКА	2			
Стволовые клетки. Способы получения стволовых клеток. Выделение и размножение собственных стволовых клеток человека (аутологичных стволовых клеток). Стволовые клетки пуповинной крови (плацентарной крови).	2			
Молекулярная генетика канцерогенеза: протоонкогены, онкогены, опухолевые супрессоры, мутаторные гены. Молекулярная диагностика онкологических заболеваний.	2			
Предмет, цели и задачи медицинской технологии, связь с фундаментальными дисциплинами. Введение в биотехнологию. Биообъекты. Характеристика. Использование в биотехнологических процессах. Биотехнологические системы производства и способы повышения его эффективности. 1. Рестриктазы. 2. Биообъекты растительного происхождения. Дикорастущие растения и культуры растительных клеток. 3. Биообъекты - макромолекулы с ферментативной активностью. 4.Направления совершенствования биообъектов методами селекции и мутагенеза. Мутагены. Классификация. Характеристика. Механизм их действия.			5	6
Биотехнологические системы производства. Способы повышения эффективности биотехнологического производства. 1. Мобильные генетические элементы микроорганизмов 2. Инсерционные последовательности и транспозоны бактерий 3.Мигрирующие элементы и естественный отбор. Горизонатальный перенос генов и его роль в эволюции бактерий			5	6

4. Репликативные и нерепликативные транспозиции. 5. Экспериментальные системы для изучения синтеза вторичных метаболитов с использованием культуры тканей. 6. Структура биотехнологического производства. Бесклеточные белоксинтезирующие системы.				
Технология получения и культивирования линий растительных клеток. Методы создания клеточных культур. Изолированные протопласты. Слияние протопластов.			5	3
Культивирование линий клеток животных и человека. Векторы, применяемые для трансформации растений и животных. Прямые методы переноса генов. Культуральные системы животных клеток. 1. Методы получения клеточных суспензий: механические, с использованием протеаз, хелатирующих агентов. 2. Подсчет клеток в камере Горяева и оценка жизнеспособности клеток. 3. Методы выделения лимфоцитов. Культивирование лимфоцитов. 4. Митогены. 5. Основные требования к лаборатории при работе с клеточными культурами. Принцип стерильной работы и условия культивирования клеточных культур. 6. Сбалансированные солевые растворы. Коммерческие препараты для оптимизации условий роста культур клеток и тканей. 7. Питательные среды для культур животных клеток. Роль сыворотки при культивировании клеток. Ростовые среды. Поддерживающие среды. Принципы культивирования клеточных линий в инкубаторе, режим работы, состав газовой смеси. 8. Посуда и оборудование, используемые для культивирования клеточных линий. 9. Методы стерилизации питательных сред и лабораторной посуды. Контроль бактериального заражения клеточных культур.			5	6
Методы сохранения генофонда. **Методика криоконсервации. Способы замедления роста.** 1. Сохранение генофонда высших растений. 2. Криоконсервация клеточных линий. 3. Размораживание и оценка показателей жизнеспособности функционального состояния клеток.			5	5
Применение трансгенной технологии для получения медицинских препаратов. 1. Культура каллусных тканей. Методы культивирования клеток и тканей растений. 2. Перспективы использования технологии культивирования клеточных линий в экспериментальной и клинической медицине. 3. Применение трансгенной технологии для получения медицинских препаратов. Препараты биогенных стимуляторов. 5. Методы трансформации.			5	5
Коллоквиум № 1.			5	16
Основные достижения иммунологии и клеточной биологии. Иммунобиотехнология.			5	5

1. Основные достижения иммунологии и клеточной биологии. Развитие иммунобиотехнологии в современном мире. 2. Методы стимуляции В-лимфоцитов при подготовке к гибридизации клеточных линий				
Моноклональные антитела. Производство. Области применения моноклональных антител. Методы анализа, основанные на использовании моноклональных (поликлональных) антител. Условия культивирования гибридом, клонирования и реклонирования методом предельных разведений. Критерии отбора гибридом для создания рабочей коллекции перевиваемых клеточных культур. Условия их длительного хранения (криоконсервирования) и последующего размораживания. Критерии оценки жизнеспособности и функционального состояния клеток после выведения из замороженного состояния, контроль качества конечного продукта. Накопление моноклональных антител (МКА) in vitro, in vivo. Методы выделения МКА, их концентрирования очистки, иммунохимического анализа моноклональных иммуноглобулинов и определения их тонкой (эпитопной) специфичности. Контроль и стандартизация получаемых препаратов. Принципиальные схемы накопления МКА в препаративных количествах, контроль качества конечного продукта. Производственные клоны-продуценты МКА, их паспортизация, условия депонирования штаммов гибридом.			5	5
Клонирование эмбрионов млекопитающих. Химерные и трансгенные животные. Проблемы и перспективы совершенствования генома человека			5	5
Генотерапия. Векторы, применяемые в генотерапии. Проблемы и перспективы совершенствования генома человека.			5	5
Правила работы с ДНК, РНК. Характеристика основных положений GMP и GLP.			5	2
Молекулярная генетика канцерогенеза. Молекулярная диагностика онкологических заболеваний. Принципы подбора злокачественного партнера для гибридизации клеточных линий.			5	5
Коллоквиум 2			3	16
Нанотехнологии в медицине. **1. Нанонаука и нанотехнологии.** Базовые понятия и определения. История возникновения и развития научного направления Роль в биологии и медицине. Принципиальное значение нано-размерности как фактора, радикально меняющего физико-химические свойства супрамолекулярных структур и их способности взаимодействовать с биологическими объектами. Биомолекулы как составляющие наномира. **2. Методы изучения наноструктур** Аналитические методы исследования наноструктур: масс-спектр метрия, сканирующая лазерная конфокальная микроскопия. Препаративные методы исследования наноструктур: высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), ультрацентрифугирование, ультрафильтрация, электрофорез, проточная флюориметрия. **3. Основные направления медицинских нанотехнологий.** Адресная доставка диагностических препаратов и лекарств.			5	24,7

Наночастицы -биомаркеры. Инкапсулирование лекарств. Наноструктурные материалы для: биотехнологического производства лекарств; иммуновыделения клеток и молекул; фильтрации (нанопористые мембраны). Диагностические наноустройства: устройство для сверхбыстрого секвенирования ДНК; чиплаборатория; биосенсоры и нанодетекторы; биомолекулярная визуализация (molecular imaging); системы детекции микроорганизмов. Нанобиомиметики: искусственные антитела; искусственные (модифицированные) ферменты; искусственные рецепторы; гибридные (химерные) полимеры; гибридные вирусы, прикладная протеомика и белковая инженерия; тканевая инженерия. Молекулярная и клеточная медицина: генная терапия; фармакогеномика; клонирование и медицинское использование стволовых клеток; биотерапия с использованием модифицированных вирусов; нановакцины. **4. Биомедицинские наноматериалы.** Наногели (сети гидрофобных/гидрофильных цепей) для транспорта олигонуклеотидов. Полипептидные и ДНК нанопроволоки. Наноматериалы для иммуноизоляции (иммуновыделения) клеток для клеточной терапии. Стационарные фазы для аффинной хроматографии сигнальных белков и рецепторов (фуллерен-содержащие лиганды и пр.). **5. Наноустройства (наноконструкции) в биологии и медицине.** Биологические наномоторы. «Ловушки» для вирусов. Изотопдискриминирующие нанореакторы, полученные с помощью белковой инженерии. Модификация нанотопологии каталитических сайтов НЭМС: сенсоры для взвешивания одиночных или немногочисленных молекул ДНК. **6. Нанотехнологии в генотерапии и генокоррекции.** Основные подходы в генотерапии наследственных и приобретенных заболеваний. Принципы получения терапевтических генов и генно-инженерных наноконструкций (ГИНК) и способы их доставки в целевые клетки органов и тканей организма. Вирусные нановекторы для доставки терапевтических генов в целевые клетки. Технология «Gene-gun» и перспективы ее применения в наномедицине. **7. Нанотехнологические подходы к диагностике и терапии опухолей.** мРНК - биочипы Иммунобиочипы. Выявление поверхностных опухоль-специфических антигенов. Нановакцины на основе олигосахарида р-З-аминопропилгликозидсиалил-З'-лактозы (GM3). Дендримерные ДНК, РНК - нанокапсулы и аптамеры. Полимерные наночастицы с векторыми антителами к опухолевым антигенам. Магнитоуправляемые липосомные нанокомпозиты. Кремниевые нанокрнсталлы. **8. Современные тенденции и ближайшие перспективы нанобиотехнологий.** Контролируемое поведение наночастиц ш ***vitro.*** Повышение клеточной/тканевой избирательности взаимодействия (узнавания) «рецептор - наночастица». Выяснение молекулярной природы				

биосовместимости наноматериалов. Повышение эффективности (точности) манипуляций с одиночными биологическими молекулами в генной/белковой инженерии.				
Итого (часов)	18		88	112,7
Форма контроля	экзамен			

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы и предполагает изучение литературных источников, выполнение домашних заданий и проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и материалов, публикуемых в интернете, а также реальных речевых и языковых фактов, личных наблюдений. Также самостоятельная работа включает подготовку и анализ материалов по темам пропущенных занятий.

Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса, написание доклада, исследовательской работы по заданной проблеме;
- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;
- самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;
- выполнение домашней контрольной работы (решение заданий, выполнение упражнений);
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
- написание рефератов;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету;
- подготовка к экзамену.

Задания для самостоятельной работы

Тематика рефератов

1. Рестриктазы.
2. Биообъекты растительного происхождения. Дикорастущие растения и культуры растительных клеток.
3. Биообъекты - макромолекулы с ферментативной активностью
4. Направления совершенствования биообъектов методами селекции и мутагенеза. Мутагены. Классификация. Характеристика. Механизм их действия.
5. Мобильные генетические элементы микроорганизмов
6. Инсерционные последовательности и транспозоны бактерий
7. Мигрирующие элементы и естественный отбор. Горизонатальный перенос генов и его роль в эволюции бактерий
8. Репликативные и нерепликативные транспозиции.
9. Экспериментальные системы для изучения синтеза вторичных метаболитов с использованием культуры тканей.
10. Структура биотехнологического производства.
11. Бесклеточные белоксинтезирующие системы
12. Методы получения клеточных суспензий: механические, с использованием протеаз, хелатирующих агентов.
13. Подсчет клеток в камере Горяева и оценка жизнеспособности клеток.

14. Методы выделения лимфоцитов. Культивирование лимфоцитов.
15. Митогены.
16. Основные требования к лаборатории при работе с клеточными культурами. Принцип стерильной работы и условия культивирования клеточных культур.
17. Сбалансированные солевые растворы. Коммерческие препараты для оптимизации условий роста культур клеток и тканей.
18. Питательные среды для культур животных клеток. Роль сыворотки при культивировании клеток. Ростовые среды. Поддерживающие среды. Принципы культивирования клеточных линий в инкубаторе, режим работы, состав газовой смеси.
19. Посуда и оборудование, используемые для культивирования клеточных линий.
20. Методы стерилизации питательных сред и лабораторной посуды. Контроль бактериального заражения клеточных культур.
21. Сохранение генофонда высших растений.
22. Криоконсервация клеточных линий.
23. Размораживание и оценка показателей жизнеспособности функционального состояния клеток.
24. Культура каллусных тканей. Методы культивирования клеток и тканей растений.
25. Перспективы использования технологии культивирования клеточных линий в экспериментальной и клинической медицине.
26. Применение трансгенной технологии для получения медицинских препаратов.
27. Препараты биогенных стимуляторов.
28. Методы трансформации.
29. Основные достижения иммунологии и клеточной биологии. Развитие иммунобиотехнологии в современном мире.
30. Методы стимуляции В-лимфоцитов при подготовке к гибридизации клеточных линий
31. Условия культивирования гибридом, клонирования и реклонирования методом предельных разведений. Критерии отбора гибридом для создания рабочей коллекции перевиваемых клеточных культур. Условия их длительного хранения (криоконсервирования) и последующего размораживания. Критерии оценки жизнеспособности и функционального состояния клеток после выведения из замороженного состояния, контроль качества конечного продукта. Накопление моноклональных антител (МКА) in vitro, in vivo. Методы выделения МКА, их концентрирования очистки, иммунохимического анализа моноклональных иммуноглобулинов и определения их тонкой (эпитопной) специфичности. Контроль и стандартизация получаемых препаратов. Принципиальные схемы накопления МКА в препаративных количествах, контроль качества конечного продукта. Производственные клоны-продуценты МКА, их паспортизация, условия депонирования штаммов гибридом
32. Нанонаука и нанотехнологии. Базовые понятия и определения. История возникновения и развития научного направления Роль в биологии и медицине. Принципиальное значение нано-размерности как фактора, радикально меняющего физико-химические свойства супрамолекулярных структур и их способности взаимодействовать с биологическими объектами. Биомолекулы как составляющие наномира.
33. Методы изучения наноструктур. Аналитические методы исследования наноструктур: масс-спектр метрия, сканирующая лазерная конфокальная микроскопия. Препаративные методы исследования наноструктур: высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), ультрацентрифугирование, ультрафильтрация, электрофорез, проточная флюориметрия.
34. Основные направления медицинских нанотехнологий. Адресная доставка диагностических препаратов и лекарств. Наночастицы -биомаркеры. Инкапсулирование лекарств. Наноструктурные материалы для: биотехнологического производства лекарств; иммуновыделения клеток и молекул; фильтрации (нанопористые мембраны).

Диагностические наноустройства: устройство для сверхбыстрого секвенирования ДНК; чиплаборатория; биосенсоры и нанодетекторы; биомолекулярная визуализация (molecular imaging); системы детекции микроорганизмов. Нанобиомиметики: искусственные антитела; искусственные (модифицированные) ферменты; искусственные рецепторы; гибридные (химерные) полимеры; гибридные вирусы, прикладная протеомика и белковая инженерия; тканевая инженерия. Молекулярная и клеточная медицина: генная терапия; фармакогеномика; клонирование и медицинское использование стволовых клеток; биотерапия с использованием модифицированных вирусов; нановакцины

35. Биомедицинские наноматериалы. Наногели (сети гидрофобных/гидрофильных цепей) для транспорта олигонуклеотидов. Полипептидные и ДНК нанопроволоки. Наноматериалы для иммуноизоляции (иммуновыделения) клеток для клеточной терапии. Стационарные фазы для аффинной хроматографии сигнальных белков и рецепторов (фуллерен-содержащие лиганды и пр.).
36. Наноустройства (наноконструкции) в биологии и медицине. Биологические наномоторы. «Ловушки» для вирусов. Изотопдискриминирующие нанореакторы, полученные с помощью белковой инженерии. Модификация нанотопологии каталитических сайтов НЭМС: сенсоры для взвешивания одиночных или немногочисленных молекул ДНК.
37. Нанотехнологии в генотерапии и генокоррекции. Основные подходы в генотерапии наследственных и приобретенных заболеваний. Принципы получения терапевтических генов и генно-инженерных наноконструкций (ГИНК) и способы их доставки в целевые клетки органов и тканей организма. Вирусные нановекторы для доставки терапевтических генов в целевые клетки. Технология «Gene-gun» и перспективы ее применения в наномедицине.
38. Нанотехнологические подходы к диагностике и терапии опухолей. мРНК - биочипы Иммунобиочипы. Выявление поверхностных опухоль-специфических антигенов. Нановакцины на основе олигосахарида р-3-аминопропилгликозидсиалил-3'-лактозы (GM3). Дендримерные ДНК, РНК - нанокапсулы и аптамеры. Полимерные наночастицы с векторыми антителами к опухолевым антигенам. Магнитоуправляемые липосомные нанокомпозиты. Кремниевые нанокрнсталлы.
39. Современные тенденции и ближайшие перспективы нанобиотехнологий. Контролируемое поведение наночастиц ш vitro. Повышение клеточной/тканевой избирательности взаимодействия (узнавания) «рецептор - наночастица». Выяснение молекулярной природы биосовместимости наноматериалов. Повышение эффективности (точности) манипуляций с одиночными биологическими молекулами в генной/белковой инженерии.

Критерии оценивания выполнения реферата

Оценка	Критерии
Отлично	полностью раскрыта тема реферата; указаны точные названия и определения; правильно сформулированы понятия и категории; проанализированы и сделаны собственные выводы по выбранной теме; использовалась дополнительная литература и иные материалы и др.;
Хорошо	недостаточно полное, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий и категорий и т. п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей литературы и других источников;
Удовлетворительно	реферат отражает общее направление изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей литературы и других источников; неспособность осветить проблематику дисциплины и др.;

Неудовлетворительно	тема реферата не раскрыта; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Воронина Е.С., Биотехнология: учеб., СПб.: ГИОРД, 2005
2. Калашникова Е.А, Клеточная инженерия растений. Учебное пособие, РГАУ-МСХА, 2012, 318 с.
3. Колодязная, В. А. Биотехнология : учебник / под ред. Колодязной В. А. , Самотруевой М. А. - Москва : ГЭОТАР Медиа, 2020. - 384 с. - ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454367.html
4. Станишевский, Я. М. Промышленная биотехнология 74 лекарственных средств : учебное пособие / Я. М. Станишевский. - Москва : ГЭОТАР -Медиа, 2021. - 144 с. // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458457.html
5. Орехов, С. Н. Фармацевтическая биотехнология / Орехов С. Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 384 с. // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424995.html
6. Фармацевтическая технология. Высокомолекулярные соединения в фармации и медицине / А. И. Сливкин [и др.] ; под ред. И. И. Краснюка. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 560 с. // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438343.html

8.2. Дополнительная литература

1. Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина, Биотехнология: теория и практика (учебное пособие), М.: Из-во Оникс, 2009, 496 с.
2. Под ред. А.В. Кильчевского, Л.В. Хотылева., Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т.3 Биотехнология селекции растений. Клеточная инженерия./, Минск: Беларус. наука, 2012, 489 с.
3. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А.., Основы битехнологии , М.: Академия, 2005, 208 с.
4. Машкина О.С., Буторина А.К.,Генетическая инженерия и биобезопасность., Воронеж:ВГУ, 2005, 71 с.
5. Прищеп Т.П., Чучалин В.С., Зайков К.Л., Основы фармацевтической биотехнологии., Томск:изд-во НТЛ, 2006, 256 с.
6. Бирюков В.С. , Основы промышленной биотехнологии, М.: КолосС, 2004, 296 с.
7. Хаитов Р.М. Иммунология [Электронный ресурс]: учеб. - 3 -е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР -Медиа, 2016. - 496 с. Режим доступа: www .studmedlib .ru
8. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология 100% 36 [Электронный ресурс]: учеб.: в 2 т. / под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016 Режим доступа: www.studmedlib.ru
9. Петухова, Е. В. Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии : учебное пособие / Е. В. Петухова, З. А. Канарская, А. Ю. Крыницкая. - Казань : КНИТУ, 2019. - 96 с. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788226903.html

10. Петухова, Е. В. Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии : учебное пособие / Е. В. Петухова, З. А. Канарская, А. Ю. Крыницкая. - Казань : КНИТУ, 2019. - 96 с. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788226903.html

8.2 Лицензионное программное обеспечение

	Наименование ПО	**Тип лицензии**	**№ Договора**
1	Среда электронного обучения 3KL Moodle, версия 5GB 4.1.3b	Коммерческая	№1756-2 от 20 сентября 2023
2	1С Университет ПРОФ. Ред.2.2.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
3	1С: Университет ПРОФ. Активация возможности обновления конфигурации на 12 мес.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
4	Программное обеспечение «Планы ВПО»	Коммерческая	№2193-24
5	Аппаратно-программный комплекс в составе интерактивного стола и предустановленного программного обеспечения для отображения трехмерного образа человеческого тела. Интерактивный анатомический стол «Пирогов» Модель II	Коммерческая	№1190
6	Защищенный программный комплекс 1С: Предприятие 8.3z	Коммерческая	№ЛМ00-000221
7	1С: Предприятие 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
8	1С: Предприятие 8.3 ПРОФ. Лицензия на сервер.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
9	1С: Бухгалтерия 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000490
10	1С: Зарплата и управление персоналом 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000490
11	MS SQL Server 2019 Standard	Коммерческая не исключительное право	№ЛМ00-000221
12	Система анализа программного и аппаратного TCIP/IP сетей (сетевой сканер Ревизор Сети версии 3.0)	Коммерческая	№966
13	Единый центр управления Dallas Lock. Максимальное количество сетевых устройств для мониторинга: 3	Коммерческая	№966
14	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-K (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№966
15	Модуль сбора данных для специального раздела сайта образовательной организации высшего образования	Коммерческая не исключительное право	№2135-23
16	Kaspersky Стандартный Certified Media Pack Russian Edition.	Коммерческая	№297
17	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Educational License	№1190

18	Ревизор сети (версия 3.0), стандартное продление лицензии на 1 год	Коммерческая	№1190
19	Ревизор сети (версия 3.0) 5 IP, право на использование дополнительного IP адреса к лицензии на 1 год	Коммерческая	№1190
20	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-K (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№1190
21	Dallas Lock 8.0-K с модулем «Межсетевой экран». Право на использование (СЗИ НСД, СКН, МЭ)	Коммерческая	№3D-24
22	Лицензия на использование программы RedCheck Professional для localhost на 3 года	Коммерческая	№393853
23	Медиа-комплект для сертифицированной версии средства анализа защищенности RedCheck	Коммерческая	№393853
24	Kaspersky Certified Media Pack Customized	Коммерческая	№393853
25	ФИКС (версия 2.0.2), программа фиксации и контроля исходного состояния программного комплекса для ОС семейства Windows. Лицензия (право на использование) на 1 год	Коммерческая	№393853
26	TERRIER (версия 3.0) Программа поиска и гарантированного уничтожения информации на дисках. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
27	Передача неисключительных прав на использование ПО ViPNet Client for Windows 4.x (КС2). Сеть 2458	Коммерческая	№393853
28	Ревизор 1 XP Средство создания модели системы разграничения доступа. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
29	Ревизор 2 XP Программа контроля полномочий к информационным ресурсам. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
30	Агент инвентаризации. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
31	Libre Office	Бесплатная, GNU General Public License	
32	GIMP	Бесплатная, GNU General Public License	
33	Mozilla Thunderbird	Mozilla Public License	
34	7-Zip	Бесплатная, GNU General Public License	
35	Google Chrome	GPL	
36	Ubuntu	GPL	

37	VLC media player	LGPLv2.1+	

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российское образование. Федеральный образовательный портал – Режим доступа: www.edu.ru.
2. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://minobrnauki.gov.ru/
3. Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gnpbu.ru.
4. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rsl.ru.
5. Президентская библиотека – http://www.prlib.ru
6. Большая медицинская библиотека - http://med-lib.ru/.
7. Российское образование. Федеральный портал. – http://www.edu.ru/, доступ свободный

Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru/
2. Информационно-правовой сервер «Гарант» http://www.garant.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.416) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	**Учебное оборудовани**е: Стол преподавателя (1 шт), стул преподавателя (1 шт), стол ученический (12 шт), стул ученический (23 шт), доска ученическая **Технические средства обучения:** Ноутбук с подключением к Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную седу ПМФИ, мультимедийное оборудование (видеопроектор, экран)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий (для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.417) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	**Учебное оборудовани**е: Стол преподавателя (1 шт), стул преподавателя (1 шт), стол ученический (12 шт), стул ученический (21 шт), доска ученическая **Технические средства обучения:** Ноутбук с подключением к Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную седу ПМФИ, мультимедийное оборудование (видеопроектор, экран)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд. 428) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	Водяная баня НР 410 лабор. комбирир. pH-электрод + штатив + магнит. мешалка + станд. титр. Спектрофотометр Холодильник Шкаф вытяжной Набор химической посуды

	Набор химических реактивов Дозаторы лабораторные разных объемов Весы, разновесы Анализатор мочи CL-50 Plus с принадлежностями Анализатор биохимический «Торус 1200» Центрифуга медицинская лабораторная «Armed»: 80-2S
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, проведения лабораторных исследований (ауд. 429) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	Водяная баня НР 410 лабор. комбирир. pH-электрод + штатив + магнит. мешалка + станд. титр. Спектрофотометр Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-250 «Pozis» Шкаф вытяжной Набор химической посуды Набор химических реактивов Дозаторы лабораторные разных объемов Весы, разновесы Анализатор мочи CL-50 Plus с принадлежностями Анализатор биохимический «Торус 1200» Центрифуга медицинская лабораторная «Armed»: 80-2S Микроскопы медицинские МИКМЕД-5 (Россия, «Ломо») Анализатор показателей гемостаза АПГ2-02-П (Россия, ООО «МЛТ») Иммуноферментный анализатор Mindray MR-96A (Китай, «Mindray») Наборы готовых микропрепаратов по гематологии Фотоэлектрический (спектрофотометр) КФК - 3КМ ЮНИКО Стол для физических исследований СДФИ-112 Стол лабораторный СДХИА – 179 Стол усиленный С-507 Шкаф лабораторный для посуды и химических реактивов ШДХ-300

10. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ОБУЧАЮЩИМИСЯ-ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ПРИ НАЛИЧИИ)

Особые условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее обучающихся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

– Закона РФ от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Закона РФ от 24.11.1995г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

– Приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности изучения дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья организацией обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

−наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих:

−размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

−присутствие ассистента. оказывающего обучающемуся необходимую помощь:

−обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

−обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря. к зданию организации;

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

−дублирование звуковой справочной информации визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

−обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации:

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата. Материально- технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров: наличие специальных кресел и других приспособлений). Обучение лиц организовано как инклюзивно, так и в отдельных группах.

11.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе государственной итоговой аттестации.

Оценочные материалы включают в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине. Указанные планируемые задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине, установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины, а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

На этапе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине показателями оценивания уровня сформированности компетенций являются результаты устных и письменных опросов, написание рефератов, выполнение практических заданий, решения тестовых заданий.

Итоговая оценка сформированности компетенций определяется в период государственной итоговой аттестации.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
Понимание смысла компетенции	Имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач	Минимальный уровень
	Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.	Базовый уровень
	Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости	Высокий уровень

Освоение компетенции в рамках изучения дисциплины	Наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы по конкретной сформулированной (выделенной) задаче	Минимальный уровень
	Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.	Базовый уровень
	Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии.	Высокий уровень
Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины	Способен работать при прямом наблюдении. Способен применять теоретические знания к решению конкретных задач.	Минимальный уровень
	Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы	Базовый уровень
	Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам.	Высокий уровень

11.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

ОПК-3.1. Знает средства измерения медицинского назначения; принципы работы специализированного диагностического оборудования. Знает принципы использования лекарственных средств, предусмотренных порядками оказания медицинской помощи. Знает возможности применения клеточных продуктов и генно-инженерных технологий, используемых в медицинских

ПК-9.1 Знает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук, клинических и прикладных дисциплин.

ПК-9.2 Умеет выполнять прикладные и поисковые научные исследования и разработки, направленные на улучшение диагностики заболеваний человека, скрининг, мониторинг заболеваний, оценку эффективности лечения.

Сформированы:

знания

Результаты обучения
Знает теоретические основы биотехнологии, биомедицины; - основные методы нанотехнологических экспериментов; физико-химические свойства и прикладное значение наночастиц; основные свойства наноматериалов и их практическое значение в медицине; основы создания биосенсоров и микрочипов; основы нанотоксикологии.

умения.

Результаты обучения
Умеет формулировать и планировать задачи исследований в общей и медицинской технологии; воспроизводить современные методы биотехнологических исследований; разрабатывать методические подходы для решения задач биотехнологических исследований; оценивать возможности моделирования биотехнологических процессов; определять адекватные возможности математического и статистического аппарата для анализа полученных экспериментальных данных; интерпретировать результаты исследований.

Профессиональные навыки, владения

Результаты обучения
Владеет навыками работы с методами разделения и выделения макромолекул, методами манипуляции с генетическим материалом, методами культивирования эукариотических клеток. Владеет методами иммунофлуоресцентного и иммуноферментного анализа; работы с автоматическими дозаторами, флуоресцентной микроскопией, основными приемами хроматографии и электрофореза

Типовые практические задания для подготовки к экзамену

Примеры тестовых заданий:

№ задания	Проверяемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Содержание вопроса		Эталон ответа
ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ. Инструкция к выполнению: 1. Внимательно прочитайте текст задания и поймите, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Прочитайте оба списка. 3. Сопоставьте элементы списка 1 с элементами списка 2, сформируйте пары элементов. 4. Запишите попарно буквы и цифры вариантов ответа (например, А1 или Б4)				
1.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Установите соответствие между царством и его характеристикой*		
		1 Прокариоты 2 Эукариоты 3 Вирусы 4 Плазмиды	А – внехромосомные ДНК, обычно кольцевые, способные к длительному автономному существованию и редупликации в цитоплазме. Б – неклеточный инфекционный агент, состоящий из белка и нуклеиновой кислоты, который размножается только внутри живых клеток В – организмы, клетки которых содержат	1Г 2В 3Б 4А

			оформленные, ограниченные оболочкой ядра Г - организмы, клетки которых не имеют оформленного ядра	
2	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Установите соответствие между зависимостью вида животного и диплоидного штамма.*		
		А. Для свиней Б. Овец В. Крупного рогатого скота Г. Лошадей	1. 25-40 пассажей 2. 30-35 пассажей 3. 30-45 пассажей 4. 50-60 пассажей	А1; Б2 В3 Г4
3	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Установите соответствие в характеристике суспензионных и монослойных культур.*		
		1 Преимущества суспензионных культур 2 Преимущества монослойных культур	А. простота субкультивирования Б. Отсутствие необходимости увеличения площади поверхности роста наряду с возрастанием объема; В. Простота сбора клеток. Г. обеспечение наибольшей гибкости исследований Д. достижение искусственно высокой плотности клеток с использованием перфузионной техники	1 АБВ 2 ГД
4.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Установите соответствие в характеристиках трансгенных и*		
		1 Трансгенные животные 2 Химерные животные	А. животные, в геном которых интегрируются чужеродные гены Б. применяют для сохранения мутантных генов, малых популяций и генофонда пород В. размножения генетически ценных особей Г. искусственном	1 А Б В 2- Г Д

			объединении эмбриональных клеток двух и более животных Д. в потомстве животных не сохраняется родитель-ский генотип	
5.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Установите соответствие между ферментами и действием при редактировании генома*		
		1 Мегануклеазы 2. нуклеазы с цинковыми пальцами (zinc fingers); 3. нуклеазы TALEN; 4. система CRISPR/Cas	А. Высокоэффективно и высокоспецифично расщепляют строго определенные последовательности ДНК Б Распознают участок ДНК от 12 до 40 п.н. В Способны «узнать» и специфично связаться с определенной последовательностью ДНК из трех нуклеотидов Г Каждый из белковых доменов узнает один нуклеотид ДНК Д точное воздействие на заданные участки ДНК Е структурами, узнающими ДНК, являются не белки, а короткие РНК	1-А, Б 2-В 3-Г 4 ДЕ
ЗАДАНИЕ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ Инструкция к выполнению: 1 Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2 Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3 Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4 Записать буквы / цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)				
6.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Установите последовательность этапов методического подхода к культивированию клеток насекомых, растений и млекопитающих:* 1. Сначала берут небольшой кусочек ткани данного организма. 2. обрабатывают кусочек ткани		1234

		протеолитическими ферментами. 3. Клетки помещают в сложную питательную среду, содержащую аминокислоты, антибиотики, витамины, соли, глюкозу и факторы роста. 4. Выращивают монослой.	
7.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Установите последовательность этапов развития генной инженерии :* 1. Доказательство принципиальной возможности получения рекомбинантных молекул ДНК in vitro 2. Начальные работы по получению рекомбинантных молекул ДНК между хромосомными генами прокариот и различными плазмидами, доказательством их стабильности и жизнеспособности 3. Включение в векторные молекулы ДНК генов эукариот, главным образом, животных.	123
8.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Установите последовательность кривой роста популяции растительных клеток:* 1. лаг-фаза, 2. экспоненциальная фаза, 3. фаза линейного роста, 4. фаза замедленного роста, 5. стационарная фаза, 6. фаза отмирания	123456
9	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Установите последовательность этапов получения моноклональных антител:* 1. Иммунизация животных. 2. Подготовка миеломных клеток к слиянию. 3. Слияние. 4. Клонирование гибридомных клеток. 5. Выявление антител, синтезируемых гибридомными клетками. 6. Активное наращивание (культивирование) гибридомных клеток, синтезирующих моноклональные антитела.	123456
10.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	Установите последовательность этапов методов выделения ДНК: 1) Лизис клеток; 2) Лизис ядра; 3) Удаление из полученного материала ингибиторов, инактивации клеточных нуклеаз; 4) Отделение искомых нуклеиновых кислот от клеточной массы; 5) Очистка и концентрирование ДНК	12345
ЗАДАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ОДНОГО ВЕРНОГО ОТВЕТА ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ И ОБОСНОВАНИЕМ ВЫБОРА Инструкция к выполнению: 1Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только			

один из предложенных вариантов. 2 Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3 Выбрать один ответ, наиболее верный. 4 Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5 Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа			
11	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	ПЕРВИЧНАЯ КЛЕТОЧНАЯ ЛИНИЯ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ: 1) высокой пролиферацией 2) средней пролиферацией 3) низкой пролиферацией	3
12	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	КАКОЕ СООТНОШЕНИЕ ТРИПСИН-ВЕРСЕН ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ЛИНИИ КЛЕТОК L-929: 1) 1:4 2) 1:3 3) 1:2	2
13	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	КАКОЙ ЦВЕТ СРЕДЫ RPMI 1640 СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О НЕОБХОДИМОСТИ ЕЕ ЗАМЕНЫ: 1) желтый 2) красный 3) фиолетовый	1
14	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	К МЕТОДАМ СТЕРИЛИЗАЦИИ ПОСУДЫ ДЛЯ КУЛЬТУРАЛЬНЫХ РАБОТ НЕ ОТНОСЯТСЯ: 1) биологический метод 2) химический метод 3) физический метод	1
15	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	СЛОЙ ПОДДЕРЖИВАЮЩИХ КЛЕТОК, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ВЫЖИВАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ В КУЛЬТУРЕ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ КЛЕТОК, НАЗЫВАЕТСЯ: 1) ридер 2) фидер 3) лидер	2
16	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	ПЕРЕВИВАЕМАЯ КЛЕТОЧНАЯ ЛИНИЯ – ЭТО 1) клетки разных типов, которые способны неопределенно долго размножаться in vitro 2) клетки одного типа, которые способны неопределенно долго размножаться in vitro 3) клетки разных типов, которые способны неопределенно долго размножаться in vivo	2
17	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	КЛЕТОЧНЫЕ ЛИНИИ ПРИМЕНЯЮТ ДЛЯ: 1) тестирования и изучения механизма действия различных веществ 2) получения и накопления антибиотиков 3) изучения патогенеза болезней в клиническом эксперименте	1
18	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	К СТАНДАРТНЫМ ПИТАТЕЛЬНЫМ СРЕДАМ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ КУЛЬТУР ЖИВОТНЫХ КЛЕТОК НЕ ОТНОСЯТСЯ: 1) среда 199	3

		2) среда DMEM 3) среда Хоттингера	
19	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	ИЗМЕНЕНИЕ РОСТОВЫХ СВОЙСТВ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ КЛЕТОК НАЗЫВАЕТСЯ: 1) пролиферацией 2) трансформацией 3) интеграцией	2
20	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	ИДЕЯ О ТОМ, ЧТО КЛЕТКИ ТКАНЕЙ ЖИВОТНЫХ МОЖНО ВЫДЕЛИТЬ ИЗ ОРГАНИЗМА И ЗАТЕМ СОЗДАТЬ УСЛОВИЯ ДЛЯ РОСТА И ВОСПРОИЗВОДСТВА ИХ *IN VITRO* ВОЗНИКЛА НА БАЗЕ КОНЦЕПЦИИ, ПРИНАДЛЕЖАЩЕЙ: 1) К. Бернару 2) В. Ру 3) Р. Харрисону	3
ЗАДАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ НЕСКОЛЬКИХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ И РАЗВЕРНУТЫМ ОБОСНОВАНИЕМ ВЫБОРА Инструкция к выполнению: 1 Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2 Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3 Выбрать несколько верных вариантов ответов (2 или 3). 4 Записать последовательно номера (или буквы) выбранных вариантов без пробелов и знаков препинания (например, 135). 5.Записать развернутое обоснование выбора			
21	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Методы генной инженерии позволяют провести:* 1 генетическую паспортизацию, 2 диагностировать генетические заболевания, 3. создавать сывороточные вакцины, 4. проводить генотерапию различных заболеваний	124
22	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Группы ферментов, применяемых при конструировании рекомбинантных ДНК:* 1. ДНК рестриктазы 2. ДНК полимеразы 3. РНКобратные транскриптазы 4. ДНК лигазы 5. целлюлазы	1234
23	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Типы векторов, применяемых в биотехнологии* 1. Бактериальные плазмиды. 2. Коллинеарные векторы 3. Вирусы 4. Плазмиды агробактерий 5. Хлоропластная ДНК	1345
24	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Типы векторов, применяемых в биотехнологии* 1. Вироиды 2. Плазмиды агробактерий 3. Сонаправленные	1245

		4. Митохондриальная ДНК 5. Транспозоны	
25	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Укажите отличительные характеристики фазмида от космиды:* 1. гибридные векторы, способные развиваться как фаг и как плазмида 2. обладает большей емкостью 3. обладает меньшей емкостью 4. плазмидные вектора, в которые встроен участок генома фага λ 5. самый простой и самый мальнький	13
26	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	*Основные характеристики митохондральной ДНК* 1. в основном, кольцевая (исключение некоторые кишечнополостные животные). 2. имеются структурные гены, кодирующие полипептиды, гены рибосомных и транспортных РНК 3. Гены кодируют 2 группы признаков – работу дыхательных систем и устойчивость к антибиотикам и другим ядам. 4. обладают одинаковой генетической информацией 5. содержат неодинаковые количества идентичных копий пластом	123
ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА С КРАТКИМ ОТВЕТОМ (ВСТАВИТЬ ТЕРМИН, СЛОВОСОЧЕТАНИЕ И Т.П., ДОПОЛНИТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЕ) Инструкция к выполнению: 1. Внимательно прочитайте текст задания и поймите суть вопроса. 2. Продумайте логику и полноту ответа. 3. Запишите недостающий термин, словосочетание и т.п. или дополните предложение (при необходимости разделяя ответы знаком «;»)			
27	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	генотерапия, при которой чужеродную ДНК вв одят в зиготу или эмбрион на ранней стадии ра звития; при этом ожидается, что введённый ма териал попадёт во все клетки реципиента называетя_____	фетальной
28	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	генотерапия, при которой генетический матери ал вводят только в соматические клетки и он н е передаётся половым клеткам_____	соматической
29	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	Генная терапия, при которой поражённые клетки выделяют из организма пациента, инкубируют с вектором, после чего генно-инженерные (генетически изменённые) клетки вносят в организм. Наиболее часто метод применяют в отношении клеток крови называется_____	ex vivo
30	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	Генная терапия, при которой вектор вводят непосредственно в поражённые ткани, называется_____	in situ
31	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	Генная терапия, при которой вектор вводят в кровоток	in vivo

32	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	Векторы генной терапии, содержащие линейную двухцепочечную ДНК и способные к репродукции независимо отделения клетки-хозяина- это_____	аденовирусы
ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ Инструкция к выполнению: 1 Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2 Продумать логику и полноту ответа. 3 Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4 В случае расчетной задачи записать решение и ответ			
33	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	Электропортация основана на том, что _____.	импульсы высокого напряжения обратимо увеличивают проницаемость биомембран
34	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	Преимуществом метода микроинъекции ДНК является то, что _____	он позволяет вводить любую ДНК в любые клетки
35	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	Дайте характеристику тотипотентности_____	Это свойство клетки реализовывать генетическую информацию, обеспечивающую ее дифференцировку и развитие до целого организма
36	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	К маркерным генам, позволяющим отличить трансформированные клетки относятся селективные гены, которые_____	отвечают за устойчивость к антибиотикам (канамицину, тетрациклину и др.), гербицидам
37	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	Диплоидные культуры _____	чаще получают из эмбриональных тканей и сохраняют до 50 пересевов диплоидный набор хромосом, которые затем трансформируются в постоянные
38	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2	Ксенотрансплантация_____ __	Пересадка органов от одного вида живых организмов другому.

Пример варианта контрольной работы (коллоквиума):

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2

БИЛЕТ 0

1. Приведите определения термина «биотехнология». Перечислите предпосылки развития биотехнологии как науки и сферы производства.
2. Метод «antisense RNA» для получения трансгенных растений.
3. Препараты биогенных стимуляторов. Характеристика. Классификация. История развития. Препараты биогенных стимуляторов животного происхождения.

Вопросы для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

№	Вопросы для промежуточной аттестации	Проверяемые индикаторы достижения компетенции
1.	Дайте определение понятию «биотехнология». Перечислите предпосылки развития биотехнологии как науки и сферы производства.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
2.	Преимущества биотехнологии перед традиционными видами технологий. Дайте краткую характеристику основным группам биологических объектов, применяемых в биотехнологии.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
3.	Перечислите и охарактеризуйте этапы становления биотехнологии как науки. Охарактеризуйте области практического приложения биотехнологии. Проиллюстрируйте генетическую связь биотехнологии с другими науками.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
4.	Поясните роль генетической инженерии в становлении современной биотехнологии. Объясните, в чем состоит вклад клеточной инженерии в формировании биотехнологии как науки и сферы производства.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
5.	Поясните вклад микробиологии в развитие современной биотехнологии. Дайте определение понятиям микроорганизм, чистая культура, штамм.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
6.	Приведите и охарактеризуйте основные виды классификаций биотехнологических процессов. Цели биотехнолога при совершенствовании биообъекта.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
7.	Состояние и направления развития биотехнологии лекарственных форм – традиционных и инновационных.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
8.	Биообъекты - макромолекулы с ферментативной активностью. Инженерная энзимология как отрасль биотехнологии. Использование ферментов и ферментных систем в биотехнологическом производстве.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
9.	Методы иммобилизации ферментов при производстве лекарственных препаратов, гормонов, продуктов лечебного питания, витаминов и других биологически активных веществ.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
10.	Биообъекты растительного происхождения. Дикорастущие растения и культуры растительных клеток.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
11.	Культура каллусных тканей. Методы культивирования клеток и тканей растений. Перспективы использования технологии культивирования клеточных линий в экспериментальной и клинической медицине.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
12.	Направления совершенствования биообъектов методами селекции и мутагенеза. Мутагены. Классификация. Характеристика. Механизм их действия.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
13.	Мобильные генетические элементы микроорганизмов.	ОПК-3.1.,

	Мигрирующие элементы и естественный отбор. Горизонатальный перенос генов и его роль в эволюции бактерий. Инсерционные последовательности и транспозоны бактерий.	ПК-9.1, ПК-9.2
14.	Роль клеточной стенки, внешней и внутренней мембраны клетки. Биосинтез полимеров клеточной оболочки.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
15.	Механизмы внутриклеточной регуляции метаболизма и управления биосинтезом целевых биотехнологических продуктов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Состав оперона. Механизмы регуляции действия генов и их использование в биотехнологических процессах.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
16.	Ингибирование ферментов биосинтеза по принципу обратной связи (ретроингибирование).	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
17.	Механизмы ингибирования. Аминокислотный контроль метаболизма. Литические ферменты.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
18.	Мембранные системы транспорта ионов и низкомолекулярных метаболитов. Классификация систем транспорта и регуляция их функций.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
19.	Внутриклеточный транспорт и секреция биотехнологических продуктов у микроорганизмов.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
20.	Международные и национальные коллекции культур микроорганизмов и их значение для развития биотехнологии.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
21.	Основные методы сохранения свойств штаммов - продуцентов биотехнологических продуктов. Проблемы стабилизации промышленных штаммов, способы поддержания активности продуцентов.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
22.	Нерастворимые носители органической и неорганической природы Промышленные био катализаторы на основе ферментов и ферментных комплексов	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
23.	Биотехнологическое производство. Этапы производства веществ-метаболитов (базовый, промежуточный, заключительный этап). Элементы, составляющие биотехнологический процесс.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
24.	Структура биотехнологического производства. Первая ступень: подсистемы типа биообъекты, биореакторы, биомасса, сепараторы, экстракторы и т.п. Вторая ступень: объединение подсистем в функциональную единую цепь (участок, цех). Технологические основы создания блочно-модульных типовых решений.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
25.	Подготовительный этап. Многоэтапность подготовки посевного материала.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
26.	Инокуляторы. Кинетические кривые роста микроорганизмов в закрытых системах.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
27.	Комплексные и синтетические питательные среды. Методы стерилизации питательных сред. Сохранение биологической полноценности сред при их стерилизации.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
28.	Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов. Адсорбция, аффинная и ионообменная хроматография.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
29.	Мембранная технология. Гель-хроматография и гель-фильтрация. Концентрирование продукта. Лиофильная сушка.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
30.	Биотехнологическое производство и производственные отходы. Проблемы экологии и охраны окружающей среды.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
31.	Осуществление генетической трансформации растений с помощью методов генетической инженерии, прямой перенос генов:	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2

	трансфекция, микроинъекция, электропорация, электронной пушкой, упаковкой в липосомы, метод «мини-клеток». Дайте характеристику и укажите применение данных в методов.	
32.	Методы получения трансгенных растений.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
33.	Генетическая колонизация. Характеристика.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
34.	Агролистический комбинированный метод трансформации.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
35.	Охарактеризуйте методы, применяемые в технологии рекомбинантных ДНК. Достижения генетической инженерии растений: изменение пищевой ценности растений; создание гербецидоустойчивых растений; создание растений, устойчивых к насекомым. Повышение устойчивости растений к стрессовым условиям, повышение эффективности фотосинтенза.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
36.	Охарактеризуйте ферменты, применяемые при конструировании рекомбинантных ДНК: рестриктазы, лигазы, полимеразы, обратные транскриптазы.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
37.	Векторы генной инженерии растений: бактериальные плазмиды, плазмиды агробактерий, вирусы, космиды, фазмиды, вироиды, митохондриальные и хлоропластные ДНК, транспозоны. Дайте характеристику, укажите применение их в биотехнологии.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
38.	Растения как биореакторы. Преимущества растений как «биофабрик».	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
39.	Изолированные протопласты и их использование как объекта в генетической инженерии растений. Способы получения изолированных протопластов.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
40.	Использование трансгенных растений для медицинских целей. Трансгенные растения – продуценты антител, субъединичных вакцин, фармацевтических белков.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
41.	Культивирование клеток. Задачи клеточной инженерии. Применение культуры тканей растений в биотехнологии и генетике. Тотипотентность. Получение каллуса. Питательные среды для его выращивания.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
42.	Методы выращивания культур растительных клеток: поверхностное и суспензионное. Характеристика фаз. Методы оценки культуры клеток.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
43.	Методы культивирования отдельных клеток: мацерацией, из суспензий, методами «ткани- няньки», кондиционирования среды, «кормящего слоя», плейтинга, микрокапель, микрокамеры.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
44.	Краткая история развития технологии получения и культивирования линий животных и растительных клеток. Значения клеточной инженерии для экспериментальнойи клинической медицины.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
45.	Способы выделения растительных протопластов. Культивирование растительных протопластов: методы платирования и жидких капель. Преимущества использования клеточных культур.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
46.	Опишите методику выделения протопластов (по Такебе) из тканей листа Nicotiana tabacum.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
47.	Слияние протопластов (парасексуальная гибридизация). Физические и химические методы слияния. Виды геномов. Типы	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2

	гибридизации. Виды гибридов.	
48.	Конструирование клеток.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
49.	Культуральные системы животных клеток. Классификация и характеристика типов систем. Первичные и постоянные культуры.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
50.	Культуральные системы животных клеток: перевиваемые, неперевиваемые и полуперевиваемые культуры. Дайте характеристику.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
51.	Первичные культуры. Получение.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
52.	Способы культивирования животных клеток.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
53.	Монослойные культуры. Монослойное культивирование на микроносителях.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
54.	Применение культуры клеток на микроносителях в вирусологии.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
55.	Суспензионные культуры. Методы получения клеточных суспензий:механические, с использованием протеаз, хелатирующих агентов.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
56.	Посуда и оборудование, используемые для культивирования клеточных линий. Основные требования к лаборатории при работе с клеточными культурами. Принцип стерильной работы и условия культивирования клеточных культур. Методы стерилизации питательных сред и лабораторной посуды. Контроль бактериального заражения клеточных культур.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
57.	Сбалансированные солевые растворы. Коммерческие препараты для оптимизации условий роста культур клеток и тканей. Питательные среды для культур животных клеток. Роль сыворотки при культивировании клеток. Ростовые среды. Поддерживающие среды. Принципы культивирования клеточных линий в инкубаторе, режим работы, состав газовой смеси.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
58.	Дайте определение понятиям: эмбриогенетическая инженерия, перестройка генома, ксенотрансплантация, трансгеноз, трансгенное животное. Перечислите основные приемы технология трансплантации. Применение трансплантации эмбрионов. Перечислите стадии получения клонов.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
59.	Перечислите методы получения химер искусственным путем. Опишите схему получения трансгенных животных. Значение для медицины химерных и трансгенных животных.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
60.	Перечислите, что относят к важнейшим задачам современной биотехнологии и биомедицины, нуждающихся в развитии технологий редактирования геномов. Какие виды нуклеаз использую современные технологии редактирования генома? Предпосылки и история развития химерных нуклеаз. Отличие химерных нуклеаз от других векторов генной инженерии.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
61.	Система CRISPR/Cas. Защитные системы CRISPR. Перечислите технологические стратегии геномной инженерии с помощью системы CRISPR/Cas. Значение метода CRISPR/Cas. В чем сущность проекта Биобанка клеточных моделей заболеваний человека.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
62.	Генная терапия. Дайте определение и укажите значение данной	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2

	отрасли медицины. Достижения в генной терапии. Дайте характеристику методам генотерапии.	
63.	Цели введение генов в соматические клетки. Виды генной терапии. Характеристика.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
64.	Векторы в генной терапии. Дайте характеристику. Укажите жизненные циклы.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
65.	Дайте характеристику моноклональным антителам (моноКА). Опишите этапы получения моноКА. Особенности и схема иммунизации животных. Недостатки традиционного метода производства моноКА.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
66.	Производство моноКА и использование соматических гибридов животных клеток путем иммобилизации и включении клеток в твердую матрицу и путем культивирования клеток в гомогенной суспензии.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
67.	Способы очистки и концентрирования моноКА. Методы анализа на основе моноклональных и поликлональных антител. Применение моноКА.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
68.	Криоконсервация клеточных линий. Размораживание и оценка показателей жизнеспособности функционального состояния клеток. Основные подходы к масштабированному культивированию клеток в условиях биотехнологического процесса.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
69.	Генофонд и факторы, влияющие на него. Основные методы сохранения генофонда. Коллекционные культуры. Криоконсервирование гибридом: режимы замораживания, защитные среды. Свойства наиболее распространенных криопротекторов.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
70.	Методика криоконсервации, способы замедления роста. Методы применяемые для замедления роста. Криосохранение генофонда. Криопротекторы. Общие принципы криоконсервации.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
71.	Материалы для взятия проб исследований ДНК и РНК. Этапы пробоподготовки для исследования ДНК и РНК. Оборудование, необходимое для исследования ДНК и РНК.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
72.	Методы выделения ДНК. Основные этапы выделения ДНК. Опишите процедуру лизиса. Принципы выделения бактериальной ДНК.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
73.	Методы очистки молекулы ДНК: органическими растворителями, экстракцией с помощью силики, магнитных частиц или с помощью ионнообменной смолы Chelex 100, FTA™ - бумажные фильтры. Преимущества и недостатки данных методов.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
74.	Выделение РНК. Особенности взятия биоматериала.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
75.	Характеристика основных положений GMP и GLP.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
76.	Технологии анализа структуры нуклеиновых кислот. Секвенированне ДНК. Базовые техники секвенирования (Максам-Гилберт, Сенджер, пиросквеннрованне)	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
77.	Генная инженерия. Векторы в генной инженерии. Векторы, применяемые для трансформации растений и животных.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
78.	Современная генодиагностика инфекционных болезней. Обзор основных генодиагностических технологий. Основные подходы к конструированию генодиагностических тест-систем.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2

79.	Молекулярные основы и методы генодиагностики наследственных болезней.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
80.	Принципы и методы генной терапии наследственных заболеваний	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
81.	Иммунные сыворотки и вакцины. Рекомбинантные вакцины (субъединичные, аттенуированные, ’’векторные”). Биотехнологические основы производства противовирусных вакцин и диагностикумов	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
82.	Стволовые клетки. Способы получения стволовых клеток. Выделение и размножение собственных стволовых клеток человека (аутологичных стволовых клеток). Стволовые клетки пуповинной крови (плацентарной крови).	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
83.	Молекулярная генетика канцерогенеза: протоонкогены, онкогены, опухолевые супрессоры, мутаторные гены. Молекулярная диагностика онкологических заболеваний.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2
84.	Использование абортивных материалов (фетальные стволовые клетки). Получение эмбриональных стволовых клеток из внутренней клеточной массы бластоцисты. Замораживание стволовых клеток. Хранение стволовых клеток.	ОПК-3.1., ПК-9.1, ПК-9.2

Критерии и шкала оценивания устного опроса

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	выставляется обучающемуся, если: - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; - исчерпывающее, последовательно, четко и логически излагает теоретический материал; - свободно справляется с решение задач, - использует в ответе дополнительный материал; - все задания, предусмотренные учебной программой выполнены; - анализирует полученные результаты; - проявляет самостоятельность при трактовке и обосновании выводов
Хорошо	выставляется обучающемуся, если: - теоретическое содержание курса освоено полностью; - необходимые практические компетенции в основном сформированы; - все предусмотренные программой обучения практические задания выполнены, но в них имеются ошибки и неточности; - при ответе на поставленный вопросы обучающийся не отвечает аргументировано и полно. - знает твердо лекционный материал, грамотно и по существу отвечает на основные понятия.
Удовлетворительно	выставляет обучающемуся, если: - теоретическое содержание курса освоено частично, но проблемы не носят существенного характера; - большинство предусмотренных учебной программой заданий выполнено, но допускаются не точности в определении формулировки; - наблюдается нарушение логической последовательности.

Неудовлетворительно	выставляет обучающемуся, если: - не знает значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки; - так же не сформированы практические компетенции; - отказ от ответа или отсутствие ответа.

Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) –в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

Критерии оценивания тестовых заданий

Оценка	Коэффициент К (%)	Критерии оценки
Отлично	Свыше 80% правильных ответов	глубокое познание в освоенном материале
Хорошо	Свыше 70% правильных ответов	материал освоен полностью, без существенных ошибок
Удовлетворительно	Свыше 50% правильных ответов	материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях
Неудовлетворительно	Менее 50% правильных ответов	материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня

Шкала оценки для проведения экзамена по дисциплине

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	– полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание современной учебной и научной

	литературы; – допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.
Хорошо	– вопросы излагаются систематизировано и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы. – ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.
Удовлетворительно	– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; – при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение основной литературы.
Неудовлетворительно	– не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов - не сформированы компетенции, умения и навыки, - отказ от ответа или отсутствие ответа