

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Основы биотехнологии
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Технология лекарственных препаратов
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2021
Всего ЗЕТ	– 6
Всего часов	– 216
Из них:	
Контактная работа по видам занятий	– 52
лекции	– 16
лабораторные занятия	– 16
практические занятия	– 16
контроль самостоятельной работы	– 4
Самостоятельная работа	– 108
Промежуточная аттестация	
Экзамен	3 семестр
Курсовая работа	3 семестр

г. Ставрополь, 2021 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование профессиональных компетенций, обеспечивающих способность и готовность использовать основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденный приказом Минобрнауки России от 11 марта 2015 года №193.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы биотехнологии» (Б1.Б.16) относится к базовой части Блока 1 (Дисциплины) ОПОП, ее изучение осуществляется в 3 семестре.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные дисциплинами предыдущего уровня.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного освоения дисциплин последующего уровня и прохождения производственных практик.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональным стандартом:

– «Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств» (зарегистрирован в Минюсте России 20 июля 2017 г. № 47480, утвержден приказом от 22 мая 2017 г. № 429н) (производство фармацевтических субстанций, производство лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях, научные исследования и разработки в области естественных и технических наук, ведение работ, связанных с фармацевтической системой качества производства лекарственных средств) (инженеры в промышленности и на производстве, специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств)

№ п/п	Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)		
		Знать	Уметь	Владеть
1. Общепрофессиональные компетенции				
	ОПК-2 Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспери-	1. Природу биологических объектов, используемых в биотехнологии 2. Новые направления в биотехнологии, биофармации	1. Прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ	1. Навыками работы в химической лаборатории 2. Проведения синтеза органических веществ 3. Навыками анализа и интерпретации полученных результатов.

	ментального исследования			
Профессиональные компетенции				
1.	ПК-6 Готовностью к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества	1. Российские и международные стандарты качества биотехнологической продукции 2. Систему менеджмента качества биотехнологической продукции	1. Использовать научно-обоснованный подход к описанию систем контроля качества сырья, технологических процессов и готовой продукции биотехнологии 2. Соблюдать санитарно-гигиенические требования к качеству биотехнологической продукции, производственным цехам, оценке безопасности продукции	1. Реализовывать биотехнологический процесс, систему менеджмента качества согласно требованиям российских и международных стандартов качества
2.	ПК-8 Способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	1. Содержание работы с базами данных по научно-технической информации; 2. Проблемы различных отраслей биотехнологии 3. Способы систематизации и обобщения информации по использованию ресурсов производства	1. Анализировать научно-техническую информацию, раскрывающую содержание современных достижений биотехнологии 2. Описывать пути использования российского и международного опыта в профессиональной деятельности 3. Систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов производства	1. Разработкой стратегии поиска и использования разных видов научно-технической информации и использования российского и международного опыта в биотехнологии
3.	ПК-9 Владеть основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способен проводить стандартные и сертификационные	1. Основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области биотехнологии 2. Основные процедуры стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и тех-	1. Использовать методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области. 2. Проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	1. Подбирать аппаратуру, условия и типы микроорганизмов для проведения определенного биотехнологического процесса; 2. Определять методы планирования, проведения и обработки био-

питания сырья, готовой продукции и технологических процессов	нологических процессов		технологических экспериментов.
--	------------------------	--	--------------------------------

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

Семестр	Наименование разделов дисциплины	Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в часах, в том числе			Самостоятельная работа, в том числе консультации		
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	контроль самостоятельной работы	Групповые консультации**	Самостоятельная работа, в том числе индивидуальные
3	Раздел 1. Современные достижения в области биотехнологии лекарственных препаратов	2	4	2	2		20
3	Раздел 2. Объекты биотехнологии	4	2	4	2	–	20
3	Раздел 3. Сырьевая база биотехнологии	–	2	4	–	–	18
3	Раздел 4. Технологические основы биотехнологических производств	6	4			–	20
3	Раздел 5. Биотехнология лекарственных средств	4	4	6			30
3	Курсовая работа						20
3	Промежуточная аттестация: экзамен	–	–		–	2	34
	Всего	16	16	16	4	2	162
	Итого по дисциплине:	48			168		
	Часов 216 /Зач.ед. 6						
	Объем профессиональной практической подготовки (ПП)	42 час / 87,5 %			132 час/ 100%		
	Объем профессионально направленной подготовки (ПНП)	6 / 12,5 %			0 час. / 0%		

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

Коды компетенций	Наименование разделов дисциплины	Краткое содержание разделов
ОПК-2 ПК-6, ПК-8, ПК-9	Раздел 1. Современные достижения в области биотехнологии лекарственных препаратов	<p>Предмет и задачи дисциплины.</p> <p>Биотехнология как наука и сфера производства. Биотехнология как межотраслевая область научно-технического прогресса и раздел практических знаний. Связь биотехнологии с биологическими, химическими, техническими и другими науками. Практические задачи биотехнологии и важнейшие исторические этапы ее развития. Области применения достижений биотехнологии.</p> <p>Биотехнологизация народного хозяйства. Биотехнология и энергетика. Биотехнология и природные ресурсы. Применение биотехнологических методов в горнодобывающей, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Химическая технология и биотехнология. Комбинирование биосинтеза и оргсинтеза при многостадийном получении полупродуктов и целевых продуктов. Биотехнология и новые методы анализа и контроля. Биосенсоры. Биодатчики. Новые материалы, получаемые биотехнологическими методами.</p> <p>Биотехнология и интенсификация сельскохозяйственного производства. Повышение продуктивности сельскохозяйственных растений и животных. Новые методы культивирования растений. Новые виды кормов. Биотехнология и пищевая промышленность. Совершенствование путей переработки сельскохозяйственных продуктов. Новые разновидности пищевых продуктов.</p> <p>Пути решения проблем экологии и охраны окружающей среды методами биотехнологии. Переработка и утилизация промышленных отходов. Очистка промышленных стоков. Биodeградация ксенобиотиков.</p> <p>Биотехнология и медицина. Получение биотехнологическими методами лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Биотехнология и понимание основ патологии инфекционных, онкологических и наследственных заболеваний.</p>
ОПК-2, ПК-6, ПК-8, ПК-9	Раздел 2. Объекты биотехнологии	<p>Макробиообъекты животного происхождения. Человек как донор. Человек как объект иммунизации и донор. Млекопитающие, птицы, рептилии, рыбы, насекомые, паукообразные, морские беспозвоночные. Культуры тканей человека и других млекопитающих. Основные группы получаемых биологически активных веществ.</p> <p>Биообъекты растительного происхождения. Дикорастущие, плантационные растения. Водоросли. Культуры растительных тканей. Основные группы получаемых биологически активных веществ.</p> <p>Биообъекты – микроорганизмы. Эукариоты (простейшие, грибы, дрожжи). Прокариоты (актиномицеты, эубактерии). Вирусы. Основные группы получаемых биологически активных соединений.</p>

		<p>Биообъекты – макромолекулы с ферментативной активностью. Промышленные биокатализаторы на основе индивидуальных ферментов и мультиферментных комплексов. Биоконверсия (биотрансформация) при получении гормонов, витаминов, антибиотиков и других биологически активных веществ.</p> <p>Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов. Культивирование дрожжей в аэробных и анаэробных условиях</p>
ПК-8, ПК-9	Раздел 3. Сырьевая база биотехнологии	<p>Геномные и постгеномные технологии при поиске новых мишеней действия лекарственных средств. Транскриптомика и метаболомика в медицине. Нанотехнологии в создании и оптимизации лекарственных средств. Современные подходы к скринингу и изучению новых лекарственных веществ.</p> <p>Протеомика в медицине и фармакологии. Выявление специфических для конкретных заболеваний изменений в протеоме, установление диагностически значимой диспропорции белков в пораженном органе и патологически измененных тканях. Обнаружение целевых протеинов (мишеней) и создание новых высокоэффективных медикаментозных и диагностических средств нового поколения. Создание для больного индивидуальных лекарств, избирательно нормализующих функционирование протеома.</p> <p>Молекулярные основы создания новых лекарственных средств. Фармакокинетика (на молекулярном уровне). Фармакодинамика (на молекулярном уровне). Фармакогенетика (на молекулярном уровне).</p> <p>Компьютерное прогнозирование фармакологических свойств лекарств. Понятие о компьютерных методах дизайна лекарств. Компьютерная программа PASS. Компьютерная программа GUSAR.</p> <p>Иммунотропные препараты на основе моноклональных антител. Гибридная технология</p> <p>Технология получения моноклональных антител. Применение препаратов на основе моноклональных антител в медицине.</p> <p>Перспективы развития производства цитокинов. Использование техники рекомбинантных РНК и ДНК при изготовлении цитокинов. Клиническое применение цитокинов. Перспективы антицитокиновой терапии в дерматологии.</p>
ОПК-2, ПК-6, ПК-8, ПК-9	Раздел 4. Технологические основы биотехнологических производств	<p>Условия, необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах производства лекарственных средств. Биотехнологический процесс как базовый этап, обеспечивающий сырье для получения лекарственных, профилактических, диагностических препаратов. Биотехнологический процесс как промежуточный или заключительный этап производства препарата. Биотехнологический процесс, обеспечивающий все стадии создания лечебного, профилактического, диагностического препара-</p>

		<p>та.</p> <p>Жизнеобеспечение макроорганизмов – животных и высших растений как источника биомассы. Жизнеобеспечение микроорганизмов как источника биомассы. Защита от контаминации. Предотвращение выброса в окружающую среду. Техногенная экологическая ниша для существования микрообъектов в монокультуре. Жизнеобеспечение культур клеток высших растений и животных.</p> <p>Оптимизация биообъекта, процессов и аппаратов как единого целого в биотехнологическом производстве. Подготовительные операции при использовании в производстве биообъектов макроуровня. Многоэтапность подготовки посевного материала. Комплексные и синтетические питательные среды. Их компоненты. Концентрация отдельного расходуемого компонента питательной среды и скорость размножения биообъекта в техногенной нише. Методы стерилизации питательных сред. Сохранение биологической полноценности сред при их стерилизации. Стерилизация ферментационного оборудования. Эффективность работы фильтров. Критерии подбора ферментеров при реализации конкретных целей. Классификация биосинтеза по технологическим параметрам. Принципы организации материальных потоков: периодический, полупериодический, отъемно-доливной, непрерывный. Глубинная ферментация. Массообмен. Поверхностная ферментация. Требования к ферментационному процессу в зависимости от физиологического значения целевых продуктов для продуцента – первичные метаболиты, вторичные метаболиты, высокомолекулярные вещества. Биомасса как целевой продукт. Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов. Стандартизация лекарственных средств, получаемых методами биотехнологии. Фасовка.</p> <p>. Контроль концентрации субстратов и биотехнологических продуктов. Титриметрические методы. Оптические методы. Биохимические (ферментативные) методы контроля. Электроды и биосенсоры на основе иммобилизованных клеток. Высокоэффективная жидкостная хроматография при решении задач биотехнологического производства. Основные теории автоматического регулирования. Компьютеризация биотехнологического производства лекарственных препаратов.</p>
ПК-8, ПК-9	Раздел 5. Биотехнология лекарственных средств	<p>Биотехнология белковых лекарственных веществ. Рекомбинантные белки, принадлежащие к различным группам физиологически активных веществ. Инсулин. Интерферон (Интерфероны). Интерлейкины. Гормон роста человека. Пептидные факторы роста и их рецепторы. Производство ферментных препаратов. Ферменты, используемые как лекарственные средства. Протеолитические ферменты. Амилолитические, липолитические ферменты. L-аспарагиназа. Проблемы стандартизации целевых продуктов. Ферментные препараты как биокатализаторы в фар-</p>

		<p>мацевтической промышленности. Ферменты трансформации бета-лактамовых антибиотиков. Ферментные препараты, используемые в генетической инженерии (рестриктазы, лигазы и т.д.).</p> <p>Разработка методов культивирования растительных тканей и изолированных клеток как достижение биотехнологической науки. Биотехнологическое производство и ограниченность или малая доступность ряда видов растительного сырья как источника лекарственных веществ. Понятие тотипотентности растительных клеток. Каллусные и суспензионные культуры. Особенности роста растительных клеток в культурах. Среда. Фитогормоны. Проблемы стерильности. Особенности метаболизма растительных клеток <i>in vitro</i>. Биореакторы. Применение растительных клеток для трансформации лекарственных веществ. Получение дигоксина. Иммобилизация растительных клеток. Методы иммобилизации. Проблемы экскреции целевого продукта из иммобилизованных клеток. Методы контроля и идентификации (цитологические, химические, биохимические, биологические) биомассы и препаратов, полученных методом клеточной биотехнологии. Лекарственные препараты, получаемые из культур клеток женьшеня, родиолы розовой, воробейника, стевии, наперстянки, табака и др.</p> <p>Методы скрининга продуцентов. Биологическая роль антибиотиков как вторичных метаболитов. Происхождение антибиотиков и эволюция их функций. Возможность скрининга низкомолекулярных биорегуляторов при отборе по антибиотической функции (иммунодепрессантов, ингибиторов ферментов животного происхождения и др.). Причины позднего накопления антибиотиков в ферментационной среде по сравнению с накоплением биомассы. Биосинтез антибиотиков Мультиферментные комплексы. Сборка углеродного скелета молекул антибиотиков, принадлежащих к бета-лактамам, аминогликозидам, тетрациклинам, макролидам. Роль фенилуксусной кислоты при биосинтезе пенициллина. Фактор А и биосинтез стрептомицина. Пути создания высокоактивных продуцентов антибиотиков. Механизмы защиты от собственных антибиотиков у их «суперпродуцентов».</p> <p>Плесневые грибы – продуценты антибиотиков. Особенности строения клетки и цикла развития при ферментации. Актиномицеты - продуценты антибиотиков. Строение клетки. Антибиотики, образуемые актиномицетами. Бактерии (эубактерии) – продуценты антибиотиков. Строение клетки. Антибиотики, образуемые бактериями. Полусинтетические антибиотики. Биосинтез и оргсинтез в создании новых антибиотиков. Противоопухолевые антибиотики. Механизм действия. Ферментативная внутриклеточная активация некоторых противоопухолевых антибиотиков. Механизмы резистентности опухолевых клеток к противоопухолевым препаратам. Р-170 гликопротеин и плейо-</p>
--	--	--

		<p>тропная резистентность. Пути преодоления плеiotропной антибиотикорезистентности.</p> <p>Иммунобиотехнология как один из разделов биотехнологии. Основные составляющие и пути функционирования иммунной системы. Иммуномодулирующие агенты: иммуностимуляторы и иммуносупрессоры (иммунодепрессанты). Усиление иммунного ответа с помощью иммунобиопрепаратов. Вакцины на основе рекомбинантных проективных антигенов или живых гибридных носителей. Антисыворотки к инфекционным агентам, к микробным токсинам. Технологическая схема производства вакцин и сывороток. Неспецифическое усиление иммунного ответа. Рекомбинантные интерлейкины, интерфероны и др. Механизмы биологической активности. Химические факторы. Трансплантация костного мозга. Подавление иммунного ответа с помощью иммунобиопрепаратов. Рекомбинантные антигены. IgE-связующие молекулы и созданные на их основе толерогены. Иммунотоксины. Антиидиотипические антитела в качестве мишени для аутоантител. Специфическая плазмоиммуносорбция. Неспецифическое подавление иммунного ответа. Моноклональные антитела против цитокинов. Неспецифичная гемосорбция и иммуноплазмафорез. Медиаторы иммунологических процессов. Их функциональная совокупность. Обеспечение гомеостаза. Технология рекомбинантной ДНК и получение медиаторов иммунологических процессов. Производство моноклональных антител и использование соматических гибридов животных клеток. Механизмы иммунного ответа на конкретный антиген. Разнообразие антигенных детерминантов. Гетерогенность (поликлональность) сыворотки. Преимущества при использовании моноклональных антител. Клоны клеток злокачественных новообразований. Слияние с клетками, образующими антитела. Гибридомы. Криоконсервирование. Банки гибридом. Технология производства моноклональных антител. Области применения моноклональных антител. Методы анализа, основанные на использовании моноклональных (в отдельных случаях поликлональных) антител. Иммуноферментный анализ (ИФА). Метод твердофазного иммуноанализа (ELISA – enzyme linked immunosorbent assay). Радиоиммунный анализ (РИА). Преимущества перед традиционными методами при определении малых концентраций тестируемых веществ и наличии в пробах примесей с близкой структурой и сходной биологической активностью. ДНК- и РНК-зонды как альтернатива ИФА и РИА при скрининге продуцентов биологически активных веществ (обнаружение генов вместо продуктов экспрессии генов). Моноклональные антитела в медицинской диагностике. Тестирование гормонов, антибиотиков, аллергенов и т.д. Лекарственный мониторинг. Ранняя диагностика онкологических заболеваний.</p> <p>Перспективы высокоспецифичных вакцин, иммунотокси-</p>
--	--	---

		<p>нов. Включение моноклональных антител в оболочку липосом и повышение направленности транспорта лекарств. Типирование подлежащих пересадке тканей. Обязательное тестирование препаратов моноклональных антител на отсутствие онкогенов.</p> <p>Моноклональные антитела как специфические сорбенты при выделении и очистке биотехнологических продуктов. Иммуносупрессоры как ингибиторы сигнальной трансдукции. Множественность механизмов, обеспечивающих распознавание клеткой внешних воздействий и каскад ответных реакций на них. Циклоспорин А как ингибитор иммунного ответа на уровне кальцийнейрина. Применение в трансплантологии. Новые иммуносупрессоры природного происхождения (рапамицин, FK 506 и др.).</p> <p>Перспективы применения в трансплантологии, при лечении аутоиммунных и онкологических заболеваний.</p> <p>Нормофлоры (пробиотики, микробиотики, эубиотики) – препараты на основе живых культур микроорганизмов – симбионтов. Бифидобактерии. молочнокислые бактерии; непатогенные штаммы кишечной палочки, образующей бактериоцины как основа нормофлоры. Механизм антагонистического воздействия на гнилостные бактерии. Получение готовых форм нормофлоры. Монопрепараты и препараты на основе смешанных культур..</p>
--	--	--

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1.	Биотехнология как межотраслевая область научно-технического прогресса и раздел практических знаний	2	1. Цели и задачи дисциплины 2. Социальная значимость биотехнологии 3. Современная биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса	Очная форма	ПП
2.	Биообъекты-продуценты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических препаратов	2	1. Классификация биообъектов 2. Варианты использования биообъектов 3. Свойства биообъекта для его совершенствования 4. Селекция микроорганизмов	Очная форма	ПП
2.	Питательные субстраты, используемые в биотехнологических процессах	2	1. Комплексные и синтетические питательные среды 2. Концентрация отдельного расходуемого компонента питательной среды и скорость	Очная форма	ПП

			размножения биообъекта 3. Многоэтапность подготовки посевного материала		
4.	Общая характеристика биотехнологического процесса	2	1. Слагаемые биотехнологического процесса производства лекарственных средств 2. Иерархическая структура биотехнологического производства. 3. Опытно-промышленная установка, предприятие законченного цикла, основные и вспомогательные (общей инженерные) подсистемы	Очная форма	ПП
4.	Ферментация как определяющий этап биотехнологического процесса.	2	1. Ферментационное оборудование 2. Классификация ферментационных процессов по технологическим параметрам (периодический, полупериодический, непрерывный) 3. Глубинная и поверхностная ферментации	Очная форма	ПП
4.	Получение лекарственных препаратов с помощью методов биотехнологии	2	1. Механизмы регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов 2. Механизмы интенсификации получения первичных и вторичных метаболитов 3. Методы селекции мутантов с дефектами экспрессии генов и регуляции обмена веществ	Очная форма	ПП
5.	Биосинтез антибиотиков	2	1. Биологическая роль антибиотиков как вторичных метаболитов 2. Происхождение антибиотиков и эволюция их функций 3. Методы скрининга продуцентов 4. Биосинтез антибиотиков	Очная форма	ПП
5.	Иммунобиологические основы биотехнологии	2	1. Основные составляющие и пути функционирования иммунной системы. 2. Иммуномодулирующие агенты: иммуностимуляторы и иммуносупрессоры (иммунодепрессанты). 3. Медиаторы иммунологических процессов. 4. Вакцины на основе рекомбинантных протективных	Очная форма	ПП

			антигенов или живых гибридных носителей.		
5.	Культуры растительных клеток и получение лекарственных веществ	2	1. Методы культивирования растительных тканей и изолированных клеток 2. Тотипотентность растительных клеток 3. Каллусные и суспензионные культуры	Очная форма	ПП
Всего часов		16		16	16/0

5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1.	Биотехнологизация народного хозяйства	2	1. Биотехнология и природные ресурсы 2. Биотехнология и энергетика. 3. Применение биотехнологических методов в горнодобывающей, и нефтеперерабатывающей промышленности 4. Биотехнология и интенсификация сельскохозяйственного производства	Очная форма	ПНП
2.	Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов	2	1. Метод глубинного культивирования микроорганизмов в жидкой питательной среде 2. Поверхностное культивирование в чашке Петри на агаризованной питательной среде	Очная форма	ПП
2.	Культивирование дрожжей	2	1. Особенности механизмов анаэробного дыхания у микроорганизмов 2. Культивирование дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i> в анаэробных условиях на питательной среде	Очная форма	ПП
3.	Изучение технологии приготовления жидких, агаризованных и сыпучих сред в ла-	2	1. Технология приготовления агаризованных сред в лабораторных условиях 2. Технология пригото-	Очная форма	ПП

	бораторных условиях		ния сыпучих сред в лабораторных условиях 3. Технология приготовления жидких сред в лабораторных условиях 4. Особенности состава сред, предназначенных для культивирования изолированных клеток и тканей		
3.	5.Выделение из почвы микроорганизмов, продуцирующих гидролитические ферменты	2	1. Свойства ферментов как биокатализаторов 2. Сырье для производства протеолитических ферментов 3. Применение гидролаз 4. Штаммы для промышленного получения ферментов 5. Получение накопительных культур для увеличения концентрации целевых бактерий	Очная форма	ПП
5.	Биотехнология аминокислот	2	1.Методы получения аминокислот 2.Особенности культивирования штаммов-продуцентов 3.Контроль качества получаемых аминокислот	Очная форма	ПП
5.	Биотехнология белковых лекарственных веществ	2	1.Биотехнология белковых лекарственных веществ 2.Биотехнология витаминов и коферментов 3.Биотехнология стероидных гормонов	Очная форма	ПП
5.	Виды антибиотиков	2	1. Плесневые грибы – продуценты антибиотиков. 2. Актиномицеты – продуценты антибиотиков. 3. Бактерии (эубактерии) – продуценты антибиотиков 4. Противоопухолевые антибиотики	Очная форма	ПП
Всего часов		16		16	14/2

5.5. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)

1.	Биотехнология и новые методы анализа и контроля	2	1. Биосенсоры. 2. Биодатчики. 3. Новые материалы, получаемые биотехнологическими методами	Очная форма	ППП
1.	Биотехнология и медицина	2	1. Значение биотехнологий для медицины 2. Генная инженерия. Теоретическое значение 3. Клеточная инженерия 4. Клонирование 5. Новые технологии в биофармацевтике	Очная форма	ППП
2.	Совершенствование биообъекта методами клеточной инженерии	2	1. Техника клеточной инженерии 2. Техника генно-клеточной инженерии 3. Совершенствование биообъекта методами генной инженерии 4. Техника генно-инженерного эксперимента	Очная форма	ПП
3.	Методы стерилизации питательных сред посуды, инструментов и растительного материала	2	1. Стерилизация воздуха 2. Стерилизация оборудования и питательных сред (химический метод, фильтрационный, термический, радиационный) 3. Стерилизация растительного материала	Очная форма	ПП
4.	Условия промышленного культивирования микроорганизмов	2	1. Условия существования микроорганизмов 2. Ферменты бактерий 3. Условия промышленного культивирования микроорганизмов 4. Особенности культивирования вирусов	Очная форма	ПП
5.	Иммунобиопрепараты	2	1. Иммунобиотехнология как один из разделов биотехнологии 2. Вакцины на основе рекомбинантных протективных антигенов или живых гибридных носителей 3. Антисыворотки к инфекционным агентам, к микробным токсинам	Очная форма	ПП

			4.Технологическая схема производства вакцин и сывороток		
5.	Нормофлоры– препараты на основе живых культур микроорганизмов – симбионтов	2	1. Общие проблемы микроэкологии человека 2. Бифидобактерии 3. Препараты нормофлор 4. Лекарственные формы бифидумбактерина, колибактерина, лактобактерина	Очная форма	ПП
5.	Технологии получения культур животных клеток и тканей	2	1. Подходы к культивированию животных клеток 2. Методики получения клеток, свободных от экзогенных прокариотов и грибов 3. Методики непрерывного культивирования культур клеток	Очная форма	ПП
Всего часов		16		16	12/4

5.6. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.7. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся/контроль самостоятельной работы	Оценочное средство	Кол-во часов/ кол-во час на ПНП/П П	Коды компетенций
Раздел 1. Современные достижения в области биотехнологии лекарственных препаратов	Самостоятельное изучение литературы (ПП)	Вопросы для Собеседования	10/–/10	ОПК-2, ПК-6, ПК-8, ПК-9
	Выполнение индивидуальных заданий (ПП)	Индивидуальные задания	5/–/5	
	Подготовка к тестированию	Тестовые задания	5/–/5	
	Контроль самостоятельной работы (ПП)	Вопросы для собеседования	2/–/2	
Раздел 2. Объекты биотехнологии	Самостоятельное изучение литературы (ПП)	Вопросы для Собеседования	10/–/10	ОПК-2, ПК-6, ПК-8, ПК-9
	Выполнение индивидуальных заданий	Индивидуальные задания	5/–/5	
	Подготовка к тестированию	Тестирование	5/–/5	

	рованию (ПП)			
	Контроль самостоятельной работы (ПП)	Вопросы для собеседования	2/–/2	
Раздел 3. Сырьевая база биотехнологии	Самостоятельное изучение литературы (ПП)	Вопросы для собеседования	8/–/8	ОПК-2, ПК-6, ПК-8, ПК-9
	Выполнение индивидуальных заданий (ПП)	Индивидуальные задания	5/–/5	
	Подготовка к тестированию	Тестовые задания	5/–/5	
Раздел 4. Технологические основы биотехнологических производств	Самостоятельное изучение литературы (ПП)	Вопросы для собеседования	10/–/10	ОПК-2, ПК-6, ПК-8, ПК-9
	Выполнение индивидуальных заданий (ПП)	Индивидуальные задания	5/–/5	
	Подготовка к тестированию	Тестовые задания	5/–/5	
Раздел 5. Биотехнология лекарственных средств	Самостоятельное изучение литературы (ПП)	Вопросы для собеседования	15/–/15	ОПК-2, ПК-6, ПК-8, ПК-9
	Выполнение индивидуальных заданий (ПП)	Индивидуальные задания	10/–/10	
	Подготовка к тестированию	Тестовые задания	5/–/5	
Разделы 1 – 5	Выполнение курсовой работы	Индивидуальное задание	20/–/20	ОПК-2, ПК-6, ПК-8, ПК-9
Всего часов			132/–/132	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Основы биотехнологии»
2. Лекционный курс по дисциплине «Основы биотехнологии»
3. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Основы биотехнологии».
4. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Основы биотехнологии».

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
-----------------	---------	-------------------

ОПК-2	3	начальный
ПК-6	3	начальный
ПК-8	3	начальный
ПК-9	3	начальный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция ОПК-2 -способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Оцениваемый результат (дескрипторы)	Критерии оценивания	Процедура оценивания	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает 1. Общие закономерности происхождения и развития жизни, основные признаки и свойства живого, его уровни организации 2. Уровни организации и свойства живых систем 3. Химическую организацию, строение и функции клетки прокариот и эукариот 4. Строение и функции нуклеиновых кислот 5. Уровни организации генетической информации; 6. Строение и состав генома про - и эукариотных организмов; 7. Воспроизведение и жизненный цикл клетки; размножение и индивидуальное развитие организмов; 8. Закономерности наследования и изменчивости;	1. Выявляет общие закономерности происхождения и развития жизни, признаки и свойства, уровни организации живого 2. Характеризует уровни организации и свойства живых систем 3. Раскрывает химическую организацию, строение и функции клетки прокариот и эукариот. 4. Описывает строение и функции нуклеиновых кислот 5. Анализирует уровни организации генетической информации 6. Характеризует строение и состав генома про - и эукариотных организмов. 7. Оценивает процессы размножения и воспроизведения 8. Описывает законы наследственности.	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание

Умеет	1. Подбирать методы генетики человека 2. Интегрировать знания о строении клетки, онтогенезе, эволюции человека с позиций основных законов естественнонаучных дисциплин 3. Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности 4. Выполнять тестовые задания в любой форме	1. Описывает методы генетики человека 2. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности 3. Демонстрирует умение пользоваться учебной, научной, научно-популярной, справочной литературой на бумажных носителях, работает с электронными ресурсами в сети Интернет 4. Выполняет тестовые задания	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание
Владеет навыками	1. Использование базовых технологий преобразования информации, техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности 2. Владеет навыками сопоставления результатов медико-генетического консультирования	1. Владеет техникой работы в сети Интернет 2. Демонстрирует знание методов медико-генетического консультирования и анализирует их результаты	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание

Компетенция ПК-6

Готовность к реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества

Оцениваемый результат (дескриптор)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	Требования российских и международных стандартов и методы оценки качества биотехнологической продукции	Формулирует требования российских и международных стандартов качества для биотехнологической продукции	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание
Умеет	Анализировать результаты физико-химических исследований	Может совершенствоваться в своей профессиональной сфере в части методов химического и физико-химического анализа	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание

Владеет навыком	Навыками работы с основными инструментами электрохимических, спектральных и оптических, хроматографических методов анализа	Демонстрирует навыки работы на лабораторных установках электрохимического, оптического и хроматографического анализа	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание
-----------------	--	--	---	--

Компетенция ПК-8 – способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности.

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	1.Характеризовать содержание работы с банками и базами данных по научно-технической информации 2.Анализировать проблемы различных отраслей биотехнологии 3.Давать оценку способам систематизации и обобщения информации по использованию ресурсов производства	1. Владеет знаниями об основных источниках научно-технической информации в различных отраслях биотехнологии 1. Демонстрирует знание об основных направлениях биотехнологии 2.Описывает возможные проблемы применения достижений в областях биотехнологии 3.Оценивает возможность развития новейших технологий биотехнологии с учетом воздействия на окружающую среду	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание
		1. Характеризует методы сбора информации использованию ресурсов производства 2. Дает оценку оптимальным способам систематизации и обобщения информации по использованию ресурсов производства		

Умеет	<p>1. Анализировать научно-техническую информацию, раскрывающую содержание современных достижений биотехнологии</p> <p>2. Описывать пути использования российского и международного опыта в профессиональной деятельности</p> <p>3. Систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов производства</p>	<p>1. Приводит примеры современных достижений биотехнологии и анализирует научно-техническую информацию раскрывающую их содержание</p> <p>2. Анализирует возможности применения научно-технической информации для решения проблем биотехнологии</p> <p>1. Способен анализировать и сопоставлять научно-техническую информацию российском и международном опыте реализации биотехнологических достижений</p> <p>2. Показывает знания в области биологии необходимые для анализа российских и зарубежных исследований</p> <p>1. Владеет программами, позволяющими систематизировать и обобщать информацию</p> <p>2. Характеризует способы использования ресурсов производства</p>	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание
Владеет навыком	<p>1. Разработки стратегии поиска и использования разных видов научно-технической информации и использования российского и международного опыта в биотехнологии</p>	<p>1. Обосновывает возможность применения информации об основных достижениях биоинформатики, биоинженерии, биофармации, дает оценку их преимуществ и слабых сторон</p> <p>2. Делает суждения о возможных экологических последствиях применения современных биотехнологий.</p>	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание

Компетенция ПК-9 Владеть основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способен проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	1.Характеризовать основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области биотехнологии 2.Давать оценку процедуре стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	1. Имеет понятие об основных способах получения экспериментальных данных 2.Способен к планированию экспериментального исследования 3.Может моделировать эксперимент по заданным критериям 4.Рассматривает возможные пути проведения исследований	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание
	1.Использовать методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области. 2. Проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	1. Способен определить какие технические средства используются для определения основных параметров различных биотехнологических процессов 2.Выполняет анализ различных схем биотехнологического производства	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание
	1. Подбирать аппаратуру, условия и типы микроорганизмов для проведения определенного биотехнологического процесса 2. Определять методы планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов.	1.Способен охарактеризовать условия и аппаратное обеспечение для различных биотехнологических процессов 2. Способен разработать схему проведения экспериментально исследования	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание	Собеседование Практикоориентированное задание

Описание шкал оценивания

В рамках балльно-рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Максимально возможный балл за текущий контроль устанавливается равным 5 баллов. Рейтинговый балл за работу в семестре формируется как среднее арифметическое за все виды работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Рейтинговый балл за экзамен формируется из следующих составляющих: оценки за тестирование; оценка практических навыков и умений; собеседование по экзаменационным вопросам.

Рейтинговый балл, выставляемый студенту, фиксируется в специальной ведомости и

доводится до сведения студентов.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена (3 семестр)

<i>Балл</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень сформированности компетенции</i>
от 4,5 до 5,0	«отлично»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«хорошо»	Средний
от 2,5 до 3,4	«удовлетворительно»	Пороговый
менее 2,5	«неудовлетворительно»	Минимальный

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, обучающийся строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, не затрудняется с ответом, делает обоснованные выводы и заключения, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач;

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, если он строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, однако допускает отдельные неточности и пробелы в знаниях, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач;

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, усвоившему только базовую часть программного материала, при ответе допускает неточности, материал излагает непоследовательно, затрудняется применить теоретические знания при решении практической задачи, допускает ошибки, которые исправляет с помощью преподавателя;

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не способен продемонстрировать знания теоретического материала, допускает существенные ошибки при изложении учебного материала, при ответе подменяет теоретическую аргументацию рассуждениями обыденно-бытового характера. В ответе допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже с помощью преподавателя.

Оценка за экзамен выставляется с учетом: промежуточной аттестации в соответствии с балльно-рейтинговой системой, результатов собеседования и оценки практических навыков во время экзамена.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень практических навыков:

1. Выявляет общие закономерности происхождения и развития жизни, признаки и свойства, уровни организации живого
2. Характеризует уровни организации и свойства живых систем
3. Раскрывает химическую организацию, строение и функции клетки прокариот и эукариот.
4. Описывает строение и функции нуклеиновых кислот
5. Анализирует уровни организации генетической информации
6. Характеризует строение и состав генома про- и эукариотных организмов.
7. Оценивает процессы размножения и воспроизведения
8. Описывает законы наследственности.
9. Описывает методы генетики человека

- 10.Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
- 11.Демонстрирует умение пользоваться учебной, научной, научно-популярной, справочной литературой на бумажных носителях, работает с электронными ресурсами в сети Интернет
- 12.Выполняет тестовые задания
- 13.Владеет техникой работы в сети Интернет
- 14.Демонстрирует знание методов медико-генетического консультирования и анализирует их результаты
- 15.Формулирует требования российских и международных стандартов качества для биотехнологической продукции
- 16.Может совершенствоваться в своей профессиональной сфере в части методов химического и физико-химического анализа
- 17.Демонстрирует навыки работы на лабораторных установках электрохимического, оптического и хроматографического анализа
18. Владеет знаниями об основных источниках научно-технической информации в различных отраслях биотехнологии
19. Демонстрирует знание об основных направлениях биотехнологии
- 20.Описывает возможные проблемы применения достижений в областях биотехнологии
- 21.Оценивает возможность развития новейших технологий биотехнологии с учетом воздействия на окружающую среду
22. Характеризует методы сбора информации использованию ресурсов производства
23. Дает оценку оптимальным способам систематизации и обобщения информации по использованию ресурсов производства
24. Приводит примеры современных достижений биотехнологии и анализирует научно-техническую информацию раскрывающую их содержание
25. Анализирует возможности применения научно-технической информации для решения проблем биотехнологии
26. Способен анализировать и сопоставлять научно-техническую информацию о российском и международном опыте реализации биотехнологических достижений
27. Показывает знания в области биологии необходимые для анализа российских и зарубежных исследований
- 28.Владеет программами, позволяющими систематизировать и обобщать информацию
29. Характеризует способы использования ресурсов производства
30. Обосновывает возможность применения информации об основных достижениях биоинформатики, биоинженерии, биофармации, дает оценку их преимуществ и слабых сторон
31. Делает суждения о возможных экологических последствиях применения современных биотехнологий.
32. Имеет понятие об основных способах получения экспериментальных данных
- 33.Способен к планированию экспериментального исследования
- 34.Может моделировать эксперимент по заданным критериям
- 35.Рассматривает возможные пути проведения исследований
36. Способен определить какие технические средства используются для определения основных параметров различных биотехнологических процессов
- 37.Выполняет анализ различных схем биотехнологического производства
- 38.Способен охарактеризовать условия и аппаратурное обеспечение для различных биотехнологических процессов
39. Способен разработать схему проведения экспериментально исследования

Вопросы для проверки уровня теоретической подготовки обучающегося:

1. Биотехнология как наука и сфера производства

2. Социальная значимость биотехнологии
3. Современная биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса
4. Биотехнологизация народного хозяйства
5. Биотехнология и интенсификация сельскохозяйственного производства
6. Пути решения проблем экологии и охраны окружающей среды методами биотехнологии
7. Биотехнология и медицина.
8. Макробиообъекты животного происхождения
9. Биообъекты растительного происхождения
10. Биообъекты – микроорганизмы
11. Биообъекты – макромолекулы с ферментативной активностью
12. Комплексные и синтетические питательные среды
13. Оптимизация биообъекта, процессов и аппаратов как единого целого в биотехнологическом производстве.
14. Подготовительные операции при использовании в производстве биообъектов макроуровня.
15. Виды питательных сред
16. Многоэтапность подготовки посевного материала
17. Стерилизация субстратов
18. Общая характеристика биотехнологического процесса.
19. Подготовка и стерилизация технологического воздуха.
20. Герметизация и стерилизация оборудования.
21. Подготовка посевного материала.
22. Процесс биосинтеза.
23. Классификация ферментационных процессов по технологическим параметрам
24. Система GMP производства и контроля качества лекарственных средств.
25. Биофармацевтика. Биотехнология белковых лекарственных веществ.
26. Культуры растительных клеток и получение лекарственных веществ.
27. Ферментные препараты как биокатализаторы в фармацевтической промышленности.
28. Биотехнология аминокислот.
29. Биотехнология витаминов и коферментов.
30. Биотехнология стероидных гормонов.
31. Культуры растительных клеток и получение лекарственных веществ.
32. Антибиотики как биотехнологические продукты.
33. Плесневые грибы – продуценты антибиотиков.
34. Актиномицеты – продуценты антибиотиков.
35. Бактерии (эубактерии) – продуценты антибиотиков.
36. Противоопухолевые антибиотики.
37. Иммунобиотехнология как один из разделов биотехнологии.
38. Иммуномодулирующие агенты: иммуностимуляторы и иммуносупрессоры (иммунодепрессанты).
39. Вакцины на основе рекомбинантных протективных антигенов или живых гибридных носителей.
40. Антисыворотки к инфекционным агентам, к микробным токсинам.
41. Нормофлоры (пробиотики, микробиотики, эубиотики) – препараты на основе живых культур микроорганизмов – симбионтов.
42. Иммунобиотехнология как один из разделов биотехнологии
43. Перспективы высокоспецифичных вакцин, иммунотоксинов.
44. Технология производства моноклональных антител.

Типовое задание:

1. Составьте план написания курсовой работы
2. Предложите гипотезу в свете определенной темы исследований.
3. Определите объект и предмет исследования, задачи исследования.
4. Подберите методы исследования.
5. Проведите поиск литературы и иных источников информации по выбранной тематике, составьте библиографический список использованных источников.
6. Проведите исследования, то есть проверьте выдвинутую гипотезу
7. Систематизируйте теоретические данные и практические результаты и оформите их в целостное исследование
8. Подготовьте презентацию к защите курсовой.

Примерная тематика курсовых работ

1. Перспективы применения черного тополя в биофармакологии
2. Методы выделения и очистки БАВ в биотехнологии
3. Применение каланхоэ в изготовлении лекарственных средств
4. Гепатотропные средства растительного происхождения
5. Использование продуктов животного происхождения в изготовлении биопрепаратов
6. Перспективы применения черного тмина в биофармакологии
7. Использование микроорганизмов в биотехнологии как продуцентов
8. Современные технологии диагностики инфекций
9. Ферменты, используемые как лекарственные средства
10. Подготовительные операции для проведения биосинтеза
11. Питательные среды для производства многокомпонентных вакцин
12. Мутагенез и методы выделения мутантов
13. Подготовительные операции для проведения биосинтеза
14. Ферменты, используемые как лекарственные средства

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание сформированности компетенций осуществляется на экзамене в ходе промежуточной аттестации. В экзаменационный билет включаются три теоретических вопроса и задание для проверки умения обучающимися применять теоретические знания для решения практических и профессионально ориентированных задач.

Каждый экзаменационный вопрос и задание оценивается по пятибалльной шкале. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.

Порядок выставления оценок за экзамен.

Оценка за экзамен (Э) определяется как среднеарифметическое суммы ответов на все вопросы и задания, указанные в экзаменационном билете, с помощью формулы:

$$\text{Э} = \frac{B1 + B2 + B3 + \text{Пр}}{4},$$

где B1, B2, B3 – оценка за 1, 2, 3 вопрос билета;
Пр – оценка за практическое задание.

Итоговая оценка по дисциплине (И) выставляется с учетом рейтингового балла, полученного при освоении дисциплины:

$$И = \frac{\text{Э} + P}{2},$$

Где P – рейтинговый балл по дисциплине;
Э – оценка за экзамен.

Итоговая оценка по дисциплине (И) определяется в соответствии с правилами математического округления, пересчет в оценку по 5-балльной шкале осуществляется в соответ-

ствии со шкалой пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена.

Порядок проведения защиты курсовой работы. По результатам проверки курсовой работы выставляется оценка. Работа положительно оценивается при условии соблюдения перечисленных выше требований. В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям (не раскрыты тема или отдельные вопросы плана, использовано менее десяти литературных источников, изложение материала поверхностно, отсутствуют выводы), то она возвращается автору на доработку. Студент должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки новый вариант. Если сомнения вызывают отдельные аспекты курсовой работы, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты работы перед комиссией.

Работа в готовом варианте должна быть предоставлена на проверку преподавателю не менее чем за 2 недели до начала экзаменационной сессии.

Студенты, не защитившие курсовые проекты, не допускаются до сдачи экзамена.

Защита курсовой работы представляет собой устный публичный отчет студента, на который ему отводится 7-8 минут, ответы на вопросы членов комиссии. Устный отчет студента включает: раскрытие целей и задач проектирования, его актуальность, описание выполненного проекта, основные выводы и предложения, разработанные студентом в процессе курсового проектирования.

Критерии оценки курсовой работы.

Анализ результатов курсового проектирования проводится по следующим критериям:

1. Навыки самостоятельной работы с материалами, по их обработке, анализу и структурированию.

2. Умение правильно применять методы исследования.

3. Умение грамотно интерпретировать полученные результаты.

4. Способность осуществлять необходимые расчеты, получать результаты и грамотно излагать их в отчетной документации.

5. Умение выявить проблему, предложить способы ее разрешения, умение делать выводы.

6. Умение оформить итоговый отчет в соответствии со стандартными требованиями.

Пункты с 1 по 6 дают до 50% вклада в итоговую оценку студента.

7. Умение защищать результаты своей работы, грамотное построение речи, использование при выступлении специальных терминов.

8. Способность кратко и наглядно изложить результаты работы.

Пункты 7,8 дают до 35% вклада в итоговую оценку студента.

9. Уровень самостоятельности, творческой активности и оригинальности при выполнении работы.

10. Выступления на конференциях и подготовка к публикации тезисов для печати по итогам работы.

Пункты 9, 10 дают до 15 % вклада в итоговую оценку студента.

Оценка **«отлично»** ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовую работу. При защите и написании работы студент продемонстрировал вышеперечисленные навыки и умения. Тема, заявленная в работе раскрыта, раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Отзыв руководителя положительный.

Оценка **«хорошо»** ставится студенту, который выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями, был менее самостоятелен и инициативен. Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. Отзыв руководителя положительный.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который допускал просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. Отзыв руководителя с замечаниями.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

Печатные издания	Электронные издания
	<p>1. Орехов С.Н. Фармацевтическая биотехнология. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Под ред. В.А. Быкова, А.В. Катлинского – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 432 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434352.html Режим доступа: по подписке</p> <p>2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. [Электронный ресурс]: учеб.в 2-х томах. Том 1 / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016.–448 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436417.html Режим доступа: по подписке</p> <p>3. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. [Электронный ресурс] : учеб.в 2-х томах. Том 2. / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016.–480 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436424.html Режим доступа: по подписке</p>

8.2 Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
<p>1. Джей Дж.М. Современная пищевая микробиология [Текст]: пер. 7-го англ. изд. / Дж.М. Джей, М.Дж. Лесснер, Д.А. Гольден. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 886 с. (5 экз.)</p> <p>2. Градова Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств [Текст]: учеб.пособие / Н.Б. Градова., Е.С. Бабусенко, В.И. Панфилов. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 136 с. (5 экз.)</p> <p>3. Газит Э. Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития [Текст]: учеб. / Э. Газит; пер. с англ. А.Е. Соловченко; науч. ред. Н.Л. Клячко. – М.: Научный мир, 2011. – 152 с. (5 экз.)</p> <p>4. Биосовместимые материалы: [Текст]: учеб. пособие / Под ред. В.И. Севастьянова,</p>	<p>1. Заикина, Н.А. Основы биотехнологии высших грибов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н. А. Заикина и др.. – СПб: Проспект Науки, 2016. – 336 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/PN0042.html Режим доступа: по подписке</p> <p>2. Экология человека [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Под ред. Григорьева А.И. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 240 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437476.html Режим доступа: по подписке</p> <p>3. Ребриков, Д.В. NGS: высокопроизводительное секвенирование [Электронный ресурс] / Д. В. Ребриков [и др.]; под общей редакцией Д. В. Ребрикова. - 2-е изд. (эл.). –</p>

<p>М.П. Кирпичникова. – М.: МИА, 2011. – 544 с. (11 экз.)</p> <p>5. <u>Фрешни</u> Р.Я. Культура животных клеток [Текст]: практ. рук. / Р.Я. Фрешни ; пер. 5-го англ. изд. Ю. Н. Хомякова, Т.И. Хомяковой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 691 с. (5 экз.)</p> <p>6. <u>Биссвангер</u> Х. Практическая энзимология [Текст] : учеб.изд. / Х. Биссвангер; пер. с англ. Т.П. Мосоловой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 328 с. (5 экз.)</p> <p>7. <u>Молекулярное моделирование [Текст]: теория и практика</u> / [Х.Д. Хельтье и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 318 с. (3 экз.)</p> <p>8. Гаврилов А.С. Фармацевтическая технология. Изготовление лекарственных препаратов [Текст]: учеб.для студентов учреждений высшего профессионального образования / А.С. Гаврилов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 624 с. (25 экз.)</p> <p>9. Биотехнология: Теория и практика [Текст]: учеб.пособие / [Н.В. Загоскина и др.]; под ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко – М.: Оникс, 2009. – 496 с. (25 экз.)</p>	<p>М.: БИНОМ, 2015. – 235 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996330249.html Режим доступа: по подписке</p> <p>4. Викторов, В.П. Биология. Растения. Бактерии. Грибы и лишайники [Электронный ресурс] / Викторов В.П. – М.: ВЛАДОС, 2016. – 256 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785691018671.html Режим доступа: по подписке</p> <p>5. Пронченко, Г.Е. Растения – источники лекарств и БАД [Электронный ресурс] / Г.Е. Пронченко, В.В. Вандышев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 224 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439388.html Режим доступа: по подписке</p> <p>6. Безбородов, А.М. Микробиологический синтез [Электронный ресурс] / А. М. Безбородов, Г. И. Квеситадзе. – СПб: Проспект Науки, 2011. – 144 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/PN0027.html Режим доступа: по подписке</p>
---	--

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, ЭБС

1. Сайт по биотехнологии. – Режим доступа: http://www.biotechnolog.ru/prombt/prombt1_6.htm
2. Медицинская библиотека. – Режим доступа: <http://www.nedug.ru/library>
3. Сайт №Научная сеть». – Режим доступа: <http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1174466>
4. Сайт по биотехнологии. – Режим доступа: <http://www.biotechnolog.ru>
5. Сайт по биотехнологии. – Режим доступа: <http://bannikov.narod.ru>
6. Сайт по биотехнологии. – Режим доступа: <http://yvek.ru/киборнизация/бионические>
7. Сайт по биотехнологии. – Режим доступа: <http://biomolecula.ru>
8. Сайт «Российские биотехнологии и биоинформатика: <http://www.rusbiotech.ru>
9. <http://www.biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
10. www.e.lanbook.com ЭБС Издательства «ЛАНЬ»
11. <http://www.rosmedlib.ru> ЭБС «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»
12. www.studentlibrary.ru ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»

10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Среда Электронного обучения 3KL Русский MOODLE	Бесплатное Тех.Поддержка 359 ЭТ 19.21.2022
Mind платформа для видеоконференций	№135/3К от 9.07.21

1 С Университет Проф.	№27 от 30.04.2014
-----------------------	-------------------

Установленное на ПК

Kaspersky endpoint security	№99/ЭТ от 21.06.2021
Архиватор 7 zip	бесплатное
Adobe Acrobat reader	бесплатное
VLC медиаплеер	бесплатное
Astra Linux Common Edition релиз Орел	№92/ЭТ от 15.06.21

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1 Помещения для проведения учебных занятий

Помещения для проведения учебных занятий, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

11.2 Технические средства обучения

Для реализации дисциплины используются следующие технические средства:

- технические средства передачи учебной информации – проекционная аппаратура широкого назначения;

- технические средства контроля знаний – компьютерные программы в подсистеме Moodle LMS, применяющиеся для проведения текущего контроля знаний обучающихся;

Тренажеры и оборудование:

1. Аквадистиллятор электрический PHS AQVA
2. Бокс для ПЦР – Анализа UVT – В - AR
3. Весы аналитические ВСЛ – 200/0,1 А
4. Инкубатор Covatutto S4 Digitale Automatica на S4 яйца
5. Мешалка магнитная ММ - SM
6. Микроскоп Микромед 2 вариант 2-20
7. Микроскоп стереоскопический панкратический MC-2 Zoom
8. Насос вакуумный 2 НВР – СДМ1
9. рН-метр стац HI 2210, рН/мВ/С - метр
10. рН/окси – метр HI портативный, без проверки
11. Стерилизатор паровой автомат с возможностью выбора режимов стерилизации ГКа-25 ПЗ
12. Ультразвуковая мойка Elmasonik S10H (0,8л) с нагревом
13. Центрифуга медицинская лабораторная «Armed»
14. Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ
15. Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ
16. Бокс абактериальный воздушной среды БАВ – «Ламинар-с»-1,2
17. Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340 «POZIS»
18. Термостат программируемый для проведения ПЦР – анализа четырехканальный ТП4-ПЦР-01-«Герцик»
19. Лиофильная сушка Va Co2
20. Испаритель ротационный НР-1ЛТ
21. Перемешивающее устройство LOIP LS-120 (ЛАБ – ПУ-02)
22. Блендер BL 1500
23. Весы фасовочные

11.3 Помещения для самостоятельной работы

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии»

Разработана:

Доц. кафедры биотехнологии, к.б.н.

Топчий М.В.

Обсуждена:

на заседании кафедры биотехнологии,
и.о. зав.кафедрой

Заерко В.И.

Согласована и рекомендована к использованию в образовательном процессе для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология 2021 года набора очной формы обучения 25.05.2021

Руководитель ОПОП ВО

Чурилова Т.М.

Декан факультета гуманитарного
и медико-биологического образования

Федько Н.А.