

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	заочная
Год начала подготовки	2023
Всего ЗЕТ	– 5
Всего часов	– 180
Из них:	
Аудиторные занятия	–34
лекции	– 4
практические занятия	– 6
контроль самостоятельной работы	– 4
Самостоятельная работа	– 137
Промежуточная аттестация	
Экзамен	4 семестр
Курсовая работа	4 семестр

г. Ставрополь, 2023 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 Приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 N 736 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология» (Зарегистрировано в Минюсте России 03.09.21 N 64898)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы биотехнологии» (Б1.О.23) относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 (Дисциплины) ОПОП, ее изучение осуществляется в 4 семестре.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые на предыдущем этапе обучения.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного освоения последующих дисциплин и практик.

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

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональным стандартом:

– Профессиональным стандартом «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 июля 2020 г. N 441н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., регистрационный N 59324);

Трудовая функция: Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ

– Профессиональным стандартом «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. N 430н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2017 г., регистрационный N 46966);

Трудовая функция: Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств

Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)		
	Знать	Уметь	Владеть
УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений			
ИУК-2.1 – Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет способы решения поставленных задач и ожида-	1. Этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами	1. Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ	1. Методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

емые результаты, оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта			
ИУК-2.2 – Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	1. Знать действующее законодательство Российской Федерации и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность в области биотехнологии	1. Использовать нормативно–правовую документацию в области биотехнологии	1. Навыками работы с нормативно-правовой документацией
ИУК-2.3 – Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	1. Оценивать результаты проекта и возможности их использования и/или совершенствования	1. Управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	1. Методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
ОПК-1 – Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях			
ОПК-1.2 – Владеет знаниями о биологических объектах и процессах	1. Основные принципы использования биообъектов в биотехнологии, основные биотехнологические процессы	1. Описывает основные биообъекты, используемые в биотехнологии, основные биотехнологические процессы	1. Навыками работы с основными биообъектами, используемыми в биотехнологии, выполнения стадий основных биотехнологических процессов
ОПК-1.3 – Использует биологические объекты для приготовления лекарственных препаратов и технологических манипуляций на основе законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязью	1. Знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и определяет их взаимосвязь	1. Описывает технологические манипуляции для работы с биологическими объектами для приготовления лекарственных препаратов	1. Владеет навыками использования биологических объектов для приготовления лекарственных препаратов и технологических манипуляций на основе законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи

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 консультации
4	Раздел 1. Становление и основные направления развития биотехнологии	2	–				40
4	Раздел 2. Объекты и сырьевая база биотехнологии	2	2		2	–	40
4	Раздел 3. Технологические основы биотехнологических производств	–	4		2	–	55
4	Курсовая работа						20
4	Промежуточная аттестация: экзамен					2	7
	Всего	4	6		4	2	162
	Итого по дисциплине:	12			168		
	Часов 180/ Зач.ед. 5						
	Объем профессиональной практической подготовки (ПП)	12 час / 100 %			168 час/ 100%		
	Объем профессионально направленной подготовки (ПНП)	0 / 0 %			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 тем дисциплины	Краткое содержание разделов
И _{УК-2.1} И _{УК-2.2} И _{УК-2.3} И _{ОПК-1.2} И _{ОПК-1.3}	Раздел 1. Становление и основные направления развития биотехнологии	Предмет и задачи дисциплины. Биотехнология как наука и сфера производства. Биотехнология как междотраслевая 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. Биотехнологизация народного хозяйства. Биотех-

		<p>нология 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>
<p>И_{УК-2.1} И_{УК-2.2} И_{УК-2.3} И_{ОПК-1.2} И_{ОПК-1.3}</p>	<p>Раздел 2. Объекты и сырьевая база биотехнологии</p>	<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>Значение и разнообразие используемого сырья в биотехнологии. Роль элементов питания в конструктивном и энергетическом обмене. Проблемы сырьевого обеспечения биотехнологических процессов. Принцип экономической обоснованности применяемого сырья.</p> <p>Требования, предъявляемые к питательным субстратам, используемым в биотехнологических процессах. Природные сырьевые материалы растительного происхождения. Отходы различных производств как сырье для биотехнологических процессов. Химические и нефтехимические субстраты, применяемые в качестве сырья для биотехнологии</p> <p>Разработка состава питательных сред и способы их оптимизации. Традиционные источники питания живой клетки при культивировании биообъектов. Индивидуальные углеводы и углеводсодержащее сырье. Способы получения и характеристика. Особенности использования в составе питательных сред. Источники органического азота, способы получения, характеристика. Особенности использования в составе питательных сред. Альтернативные источники азотсодержащего сырья. Минеральное сырье. Требования к составу питательных сред.</p> <p>Нетрадиционное сырье и его использование в составе питательных сред при культивировании биообъектов. Причины нестандартности сырья. Обоснование возможности использования нестандартного сырья в составе питательных сред. Ограничение использования в составе питательных сред пищевого и дефицитного сырья. Опыты по использованию нетрадиционных источников питания – отходов различных производств. Изучение возможности замены индивидуальных углеводов отходами производств. Биологическая проверка нестандартного сырья Стандартизация питательных субстратов.</p> <p>Питательные субстраты для культивирования животных клеток. Физико-химические свойства питательных сред. Стандартные среды для культур животных клеток. Особенности состава питательных сред и требования к используемым источникам питания. Сбалансированные солевые растворы. Сыворотка крови как компонент питательных сред для культивирования клеток животных. Бессывороточные среды.</p>
<p>И_{УК-2.1} И_{УК-2.2} И_{УК-2.3} И_{ОПК-1.2}</p>	<p>Раздел 3. Технологические основы биотехнологических производств</p>	<p>Условия, необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах производства лекарственных средств. Биотехнологический процесс как базовый этап, обеспечивающий сырье для</p>

И ОПК-1.3		<p>получения лекарственных, профилактических, диагностических препаратов. Биотехнологический процесс как промежуточный или заключительный этап производства препарата. Биотехнологический процесс, обеспечивающий все стадии создания лечебного, профилактического, диагностического препарата.</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 микробиообъектов 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 расходимого 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. Контроль концентрации субстратов и биотехнологических продуктов. Титриметрические методы. Оптические методы. Биохимические (ферментативные) методы контроля. Электроды и биосенсоры на основе иммобилизованных клеток.</p>
-----------	--	--

5.2. Лекции

№	Наименование лекций	Кол-	Перечень учебных вопросов	Форма	Практич
---	---------------------	------	---------------------------	-------	---------

раз-дела		во часов		прове-дения	еская подгото-вка (ПП/ПН П)
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	ПП
2.	Основные биообъекты биотехнологии	2	1. Классификация биообъектов 2. Варианты использования биообъектов 3. Требования, предъявляемые к продуцентам	Очная	ПП
Всего часов		4		4	4/0

5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.5. Практические занятия

№ раз-дела	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПН П)
2.	Питательные субстраты, используемые в биотехнологических процессах	2	1. Критерии, определяющие выбор сырья для биотехнологического процесса. 2. Классификация питательных сред 2. Роль элементов питания в конструктивном и энергетическом обмене. 3. Многоэтапность подготовки посевного материала	Очная	ПП
2.	Общая характеристика биотехнологического процесса	2	1. Систематизация биотехнологических процессов 2. Стадии биотехнологического процесса 3. Обобщенная схема процессов в биотехнологии	Очная	ПП
3.	Условия промышленного культивирования	2	1. Условия существования микробиообъектов	Очная	ПП

	ния микрообъектов		2. Ферменты бактерий 3. Условия промышленного культивирования микрообъектов 4. Особенности культивирования вирусов		
Всего часов		6		6	6/0

5.6. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5. 8. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся	Оценочное средство	Кол-во часов/ кол-во час на ПНП/П П	Коды компетенций
Раздел 1. Становление и основные направления развития биотехнологии	Самостоятельное изучение литературы (ПП)	Вопросы для собеседования	25/-/25	И УК-2.1 И УК-2.2
	Подготовка к тестированию (ПП)	Тестовые задания	15/-/15	И УК-2.3 И ОПК-1.2 И ОПК-1.3
Раздел 2. Объекты и сырьевая база биотехнологии	Самостоятельное изучение литературы (ПП)	Вопросы для собеседования	20/-/20	И УК-2.1 И УК-2.2 И УК-2.3
	Подготовка к тестированию	Тестовые задания	20/-/20	И ОПК-1.2 И ОПК-1.3
	Контроль самостоятельной работы (ПП)	Вопросы для собеседования	2/-/2	
Раздел 3. Технологические основы биотехнологических производств	Самостоятельное изучение литературы (ПП)	Вопросы для собеседования	30/-/30	И УК-2.1 И УК-2.2
	Подготовка к тестированию	Тестовые задания	25/-/25	И УК-2.3 И ОПК-1.2
	Контроль самостоятельной работы (ПП)	Вопросы для собеседования	2/-/2	И ОПК-1.3
Раздел 1 – 3	Выполнение курсовой работы	Индивидуальное задание	20/-/20	И УК-2.1 И УК-2.2 И УК-2.3 И ОПК-1.2 И ОПК-1.3
Всего часов			137/-/137	

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

1. Методические указания для студентов по выполнению курсовой работы по дисциплине «Основы биотехнологии»
2. Лекционный материал по дисциплине «Основы биотехнологии»
3. Методические указания для самостоятельной работы студентов

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	Индикатор	Семестр	Этап формирования
УК-2	И _{УК-2.1}	4	начальный
УК-2	И _{УК-2.2}	4	
УК-2	И _{УК-2.3}	4	
ОПК-1	И _{ОПК-1.2}	4	начальный
ОПК-1	И _{ОПК-1.3}	4	начальный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

И_{УК-2.1} – Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты, оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточный контроль
Знает	1. Этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами	1. Характеризует этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуального задания	Собеседование Практикоориентированное задание
	1. Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ	1. Умеет проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в биотехнологии	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуального задания	Собеседование Практикоориентированное задание
	1. Методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	1. Демонстрирует навыки управления реализацией профильной проектной работы; управления процессом обсуждения и доработки проекта; навыками разработки программы реализации	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуального задания	Собеседование Практикоориентированное задание

		проекта в биотехнологии		
--	--	-------------------------	--	--

Иук-2.2 – Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточный контроль
Знает	1. Знать действующее законодательство Российской Федерации и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность в области биотехнологии	1. Характеризует действующее законодательство Российской Федерации и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность в области биотехнологии	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуального задания	Собеседование Практикоориентированное задание
Умеет	1. Использовать нормативно-правовую документацию в области биотехнологии	1. Умеет использовать нормативно-правовую документацию в области биотехнологии	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуального задания	Собеседование Практикоориентированное задание
Владеет навыком	1. Навыками работы с нормативно-правовой документацией	1. Демонстрирует навыки работы с нормативно-правовой документацией в области биотехнологии	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуального задания	Собеседование Практикоориентированное задание

Иук-2.3 – Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточный контроль
Знает	1. Оценивать результаты проекта и возможности их использования и/или совершенствования	1. Характеризует результаты проекта и возможности их использования и/или совершен-	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуаль-	Собеседование Практикоориентированное задание

		ствования	ного задания	
Умеет	1. Управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	1. Умеет представить результаты всех этапов проектной работы	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуального задания	Собеседование Практикоориентированное задание
Владеет навыком	1. Методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	1. Демонстрирует навыки оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуального задания	Собеседование Практикоориентированное задание

Компетенция ОПК-1 – Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

Иопк-1.2 – Владеет знаниями о биологических объектах и процессах

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточный контроль
Знает	1. Основные принципы использования биообъектов в биотехнологии, основные биотехнологические процессы	1. Характеризует основные принципы использования биообъектов в биотехнологии, основные биотехнологические процессы	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуального задания	Собеседование Практикоориентированное задание
Умеет	1. Описывает основные биообъекты, используемые в биотехнологии, основные биотехнологические процессы	1. Анализирует возможности применения основных биообъектов, используемых в биотехнологии, основных биотехнологических процессов	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуального задания	Собеседование Практикоориентированное задание
Владеет навыком	1. Навыками работы с основными биообъектами, используемыми в биотехнологии, выполнения стадий основных биотехнологических процессов	1. Демонстрирует навыки работы с основными биообъектами, используемыми в биотехнологии, выполнения стадий основных биотехнологических процессов	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуального задания	Собеседование Практикоориентированное задание

Иопк-1.3 – Использует биологические объекты для приготовления лекарственных препаратов и технологических манипуляций на основе законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязью

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточный контроль
Знает	1. Знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и определяет их взаимосвязь	1. Владеет знаниями об основных законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и определяет их взаимосвязи	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуального задания	Собеседование Практикоориентированное задание
	1. Описывает технологические манипуляции для работы с биологическими объектами для приготовления лекарственных препаратов	1. Приводит примеры современных технологических манипуляций для работы с биологическими объектами для приготовления лекарственных препаратов	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуального задания	Собеседование Практикоориентированное задание
	1. Владеет навыками использования биологических объектов для приготовления лекарственных препаратов и технологических манипуляций на основе законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи	1. Демонстрирует навыки работы с биологическими объектами и выполнения технологических манипуляций с ними	Собеседование Тестирование Выполнение индивидуального задания	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 (6 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. Может моделировать эксперимент по заданным критериям
2. Рассматривает возможные пути проведения исследований
3. Способен определить какие технические средства используются для определения основных параметров различных биотехнологических процессов
4. Способен охарактеризовать условия и аппаратное обеспечение для различных биотехнологических процессов
5. Выполняет анализ различных схем биотехнологического производства
6. Владеет знаниями об основных источниках научно-технической информации в различных отраслях биотехнологии
7. Демонстрирует знание об основных направлениях биотехнологии
8. Способен разработать схему проведения экспериментально исследования
9. Описывает возможные проблемы применения достижений в областях биотехнологии
10. Оценивает возможность развития новейших технологий биотехнологии с учетом воздействия на окружающую среду

11. Характеризует методы сбора информации использованию ресурсов производства
12. Дает оценку оптимальным способам систематизации и обобщения информации по использованию ресурсов производства
13. Анализирует возможности применения научно-технической информации для решения проблем биотехнологии
14. Способен анализировать и сопоставлять научно-техническую информацию о российском и международном опыте реализации биотехнологических достижений
15. Владеет программами, позволяющими систематизировать и обобщать информацию
16. Имеет понятие об основных способах получения экспериментальных данных
17. Способен к планированию экспериментального 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:

$$\mathcal{E} = \frac{B1 + B2 + B3 + Pr}{4},$$

где B1, B2, B3 – оценка за 1, 2, 3 вопрос билета;

Pr – оценка за практическое задание.

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

$$И = \frac{\mathcal{E} + P}{2},$$

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 соответствии 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. Биотехнология/ под ред. В. А. Колодяжной, М. А. Самоотруевой.– Издательство ГЭОТАР-Медиа, 2020. – Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454367.html</p> <p>2. Основы биотехнологии. (Бакалавриат). Учебное пособие/ Е.А.Калашникова, М.Ю.Чередниченко, Р.Н. Киракосян. – 2 изд. – Москва: КНОРУС, 2023. – 278 с. https://rus.logobook.ru/prod_show.php?object_uid=2346521</p> <p>3.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</p> <p>4.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. – Ре-</p>

	<p>жим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436417.html 5. 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</p>
--	--

8.2 Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Джей Дж.М.</u> 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.) 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.) 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.) 4. Биосовместимые материалы: [Текст]: учеб. пособие / Под ред. В.И. Севастьянова, М.П. Кирпичникова. – М.: МИА, 2011. – 544 с. (11 экз.) 5. <u>Фрешни Р.Я.</u> 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.) 6. <u>Биссвангер Х.</u> Практическая энзимология [Текст] : учеб. изд. / Х. Биссвангер; пер. с англ. Т.П. Мосоловой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 328 с. (5 экз.) 7. <u>Молекулярное моделирование [Текст]: теория и практика</u> / [Х.Д. Хельтье и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 318 с. (3 экз.) 8. Гаврилов А.С. Фармацевтическая технология. Изготовление лекарственных препаратов [Текст]: учеб. для студентов учреждений высшего профессиональ- 	<ol style="list-style-type: none"> 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: https://www.studentlibrary.ru/kk/book/PN0042.html 2. Экология человека [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Под ред. Григорьева А.И. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 240 с. – Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437476.html 3. Ребриков, Д.В. NGS: высокопроизводительное секвенирование [Электронный ресурс] / Д. В. Ребриков [и др.]; под общей редакцией Д. В. Ребрикова. - 2-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ, 2015. – 235 с. – Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785001016540.html 4. Викторов, В.П. Биология. Растения. Бактерии. Грибы и лишайники [Электронный ресурс] / Викторов В.П. – М.: ВЛАДОС, 2016. – 256 с. – Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785691018671.html 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://https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439388.html 6. Безбородов, А.М. Микробиологический синтез [Электронный ресурс] / А. М. Безбородов, Г. И. Квеситадзе. – СПб: Проспект

ного образования / А.С. Гаврилов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 624 с. (25 экз.)	Науки, 2011. – 144 с. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/PN0027.html
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.)	

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, ЭБС

1. <https://www.studentlibrary.ru/> – ЭБС Консультант студента
2. <https://biblioclub.ru/> – ЭБС Университетская библиотека онлайн
3. <https://e.lanbook.com/> – ЭБС издательства «Лань»
4. <https://library.stgmu.ru/> – научная библиотека СТГМУ
5. <https://elibrary.ru/> – научная электронная библиотека
6. <https://www.rosmedlib.ru/> – ЭБС Консультант врача
7. <https://monographies.ru/> – НЭБ Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания
8. <https://www.rfbr.ru/rffi/portal/library> - библиотека Российского центра научной информации
9. <https://cyberleninka.ru/> – НЭБ КиберЛенинка

10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Среда Электронного обучения ЗКЛ Русский MOODLE	Бесплатное Тех.Поддержка 359 ЭТ 19.21.2022
Mind платформа для видеоконференций	№135/ЗК 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;
– 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 2023 года набора заочной формы обучения 31.05.2023

Руководитель ОПОП ВО

Чурилова Т.М.

Декан факультета гуманитарного

и медико-биологического образования

Федько Н.А.