

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	2024
Всего ЗЕТ	– 5
Всего часов	– 180
Из них:	
Контактная работа по видам занятий	– 80
лекции	– 16
лабораторные занятия	– 16
п практические занятия	– 30
контроль самостоятельной работы	– 8
Самостоятельная работа	– 64
Промежуточная аттестация	
Экзамен	4 семестр
Курсовая работа	4 семестр

г. Ставрополь, 2024 г.

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 N736 «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.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, формируемые следующими дисциплинами: Общая и неорганическая химия, Общая биология, Микроскопическая техника.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного освоения следующих дисциплин: Экологическая биотехнология, Основы микробиологии, Моделирование и оптимизация биотехнологических процессов, Генетическая инженерия и протеомика, Биотехнология микроорганизмов, Процессы и аппараты биотехнологии, Учебная практика, Технологическая практика, Преддипломная практика.

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

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональными стандартами:

– 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

№ п/п	Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)		
		Знать	Уметь	Владеть
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				

1.	Иопк-1.2 Владеет знаниями о биологических объектах и процессах	1. Уровни организации и свойства биологических объектов и живых систем	1. Характеризовать организацию, строение и функции биологических объектов разного уровня	Навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для изучения свойств биообъектов
2.	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	1. Знает законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязь, что позволяет использовать разнообразные биологические объекты	1. Интегрировать знания о биологических объектах, строении клетки, онтогенезе, эволюции человека с позиций основных законов естественнонаучных дисциплин	Навыками изучения, анализа, использования биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

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
4	Раздел 1. Фундаментальные концепции биотехнологии	2	16	4	4		24
4	Раздел 2. Основные отрасли биотехнологии	10	8	12	2	—	24
4	Раздел 3. Основы биотехнологии лекарственных средств	4	6	—	2		16
4	Курсовая работа				10		

4	Промежуточная аттестация: экзамен	–	–		–	2	34
	Всего	16	30	16	18	2	98
	Итого по дисциплине:	62			118		
	Часов 180 /Зач.ед. 5						

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
Иук-2.1 Иук-2.2 Иук-2.3 Иопк-1.2 Иопк-1.3	Раздел 1. Фундаментальные концепции 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. Перспективы развития биотехнологии. Новые направления биотехнологии. Выбор, распространение и применение биотехнологии. Предотвращение риска. Объекты биотехнологии. Микроорганизмы (бактерии и высшие протесты) - основные объекты биотехнологии. Преимущества микроорганизмов перед другими объектами в решении современных биотехнологических задач. Принципы подбора биотехнологических объектов: модельные и базовые микроорганизмы, штаммы микроорганизмов, используемые в биотехнологии. Выделение и селекция микроорганизмов - продуцентов биологически активных веществ. Принципиальные подходы к улучшению штаммов промышленных микроорганизмов. Промышленные ферменты, продуцируемые микроорганизмами. Растения как источник биологически активных веществ. Использование животных и культур животных клеток для продукции биологически активных веществ. Сырьевая база биотехнологии. 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. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации /поверхностное культивирование, глубинное, гомогенное проточное и периодическое/. Совокупность методов для контроля и управ-

		ления биотехнологическими процессами. Характеристика основных стадий биотехнологических процессов. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, выход продукта, экономический коэффициент, энергозатраты и затраты на обезвреживание отходов. Технологические факторы, влияющие на производительность и экономику биотехнологических процессов.
ИУК-2.1 ИУК-2.2 ИУК-2.3 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Раздел 2. Основные отрасли биотехнологии	Экологическая биотехнология. Биологические методы очистки сточных вод. Анаэробные методы переработки отходов сельскохозяйственных производств. Переработка твердых отходов. Применение биотехнологических методов для очистки газо-воздушных выбросов. Биодegradация ксенобиотиков. Биологическое восстановление (биоремедиация). Биотехнология в решение энергетических проблем. Биоэнергетика. Биометаногенез. Получение биогаза. Получение спирта. Перспективы получения углеводов на основе биосистем. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектродкатализ. Микробное выщелачивание и биогеотехнология металлов. Химизм процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами. Бактериальное выщелачивание. Методы извлечения металлов /поверхностное, подземное, кучное, чановое/. Биосорбция металлов из растворов. Обогащение руд. Использование микроорганизмов в процессах добычи полезных ископаемых. Биопрепараты для борьбы с вредителями и возбудителями болезней с/х культур. Технология получения и применения, принципы действия биологических препаратов (бактериальных, грибных, вирусных). Биогербициды. Биологические удобрения. Технология получения биологических удобрений. Продуценты, среды, ферментационная техника. Особенности применения. Нитрагин. Азотобактерин. Снабжение растений фосфатами. Новейшие методы биотехнологии для повышения продуктивности сельского хозяйства. Культура растительных клеток и тканей. Техника слияния протопластов. Гаплоидные растения. Генетическая инженерия высших растений. Использование процессов брожения для получения целевых продуктов. Микроорганизмы в пищевой промышленности: дрожжи, молочнокислые и пропионовокислые бактерии. Производство хлебопекарных дрожжей и хлебопродуктов. Пивоварение, виноделие. Получение молочнокислых продуктов. Производство кефира, творога, сыра. Консервирование овощей. Мясные и рыбные продукты. Совершенствование путей переработки сельскохозяйственных продуктов. Новые разновидности пищевых продуктов. Сфера деятельности биоинженерии Компьютерное моделирование в биомеханике. Биоматериалы и биомеханика ткани. Имплантация (эндопротезирование). Создание искусственных органов. Регенеративная медицина.

		Биомиметика. Использование наноматериалов в имплантологии. Биоактивность материалов. Свойства биосовместимости. Биоматериалы и биомеханика ткани. Стоматологические имплантаты. Материалы для эндопротезирования. перевязочные материалы. Биополимеры и биокомпозиты, используемые в медицине. Технология получения фибриллярного биополимерного волокна. Биологические заменители (аутотрансплантаты, аллотрансплантаты и ксенотрансплантаты). Синтетические трансплантаты. Препараты из коллагена. Процесс получения коллагеновой матрицы сухожильного типа. Роботизированная хирургия. 3-D печать органов человека. Принцип работы 3-D принтера для печати органов человека. Биоматериалы, используемые в 3-D принтере. Инкубационные условия для выращенных органов. Перспективы использования 3-D печати. Бионическое протезирование.
Иук-2.1 Иук-2.2 Иук-2.3 Иопк-1.2 Иопк-1.3	Раздел 3. Основы биотехнологии лекарственных средств	Введение в биотехнологию лекарственных средств. История и эволюция фармацевтической биотехнологии. Основные задачи и цели биотехнологии в производстве лекарств. Биосинтез лекарственных соединений. Принципы синтеза малых молекул и макромолекул. Роль микроорганизмов и растений в производстве биологически активных веществ. Белки и пептиды как лекарственные препараты. Характеристика белков и пептидов как фармакологически активных агентов. Особенности производства и очистки белковых препаратов. Исторический обзор использования дрожжей в биотехнологии. Строение и физиология дрожжей. Жизненный цикл и особенности метаболизма дрожжей. Классификация и виды дрожжей. Основные роды и виды дрожжей, используемые в биотехнологии. Методы генетической модификации дрожжей. Промышленное использование дрожжей. Дрожжи в фармацевтической промышленности. Производство антибиотиков и витаминов. Использование дрожжей для синтеза рекомбинантных белков. Выращивание и поддержание культур дрожжей. Оптимальные условия для роста и размножения дрожжей. Влияние внешних факторов на эффективность работы с дрожжевыми культурами. Будущее дрожжей в биотехнологии. Новые направления исследований и разработки. Перспективы использования дрожжей в новых областях биотехнологии. Состав и структура почвенных микроорганизмов. Типы микроорганизмов в почве. Продукция биологически активных веществ почвой. Роль почвенных микроорганизмов в производстве фитогормонов. Энзимы, продуцируемые почвенными бактериями и грибами. Использование ферментов в биотехнологии и промышленности. Полисахариды и биополимеры, получаемые из почвенных микроорганизмов. Микроорганизмы, способные синтезировать витамины. Применение полисахаридов в медицине и

		косметологии. Плесневые грибы как продуценты вторичных метаболитов. Методы культивирования плесневых грибов. Выделение и очистка вторичных метаболитов.
--	--	---

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1.	Биотехнология как наука	2	1. Цели и задачи дисциплины 2. История развития биотехнологии 3. Основные понятия и определения в биотехнологии 4. Основные направления биотехнологии	Очная	ПНП
2.	Биотехнология в решении экологических проблем	2	1. Введение в экологическую биотехнологию 2. Биоразнообразие и его значение для биотехнологий 3. Биоремедиация: теория и практика	Очная	ПНП
2.	Основы сельскохозяйственной биотехнологии	2	1. Определение и значение сельскохозяйственной биотехнологии 2. Методы селекции растений и животных 3. Перспективы развития сельскохозяйственной биотехнологии	Очная	ПНП
2.	Основы пищевой биотехнологии	2	1. Определение и ключевые направления пищевой биотехнологии 2. Роль микроорганизмов в производстве пищи 3. Перспективы развития пищевой биотехнологии	Очная	ПНП
2.	Основы биомедицинских технологий	2	1. Определение и значимость биомедицинских технологий 2. Диагностика и мониторинг здоровья 3. Лечение и терапия	Очная	ПНП
2.	Основы клеточной и генетической инженерии	2	1. Понятие, цели и задачи клеточной и генетической инженерии 2. Методы манипуляции клетками	Очная	ПНП

			3. Методы генетической инженерии		
3.	Основы фармацевтической биотехнологии	2	1. Определение и значение фармацевтической биотехнологии 2. Биологические препараты 3. Методы биотехнологического производства	Очная	ПНП
3.	Биотехнология белковых лекарственных веществ	2	1. Биотехнология белковых лекарственных веществ 2. Биотехнология витаминов и коферментов 3. Биотехнология стероидных гормонов	Очная	ПНП
Всего часов		16		16	0/16

5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

№ раз-дела	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1.	Основные виды биологических систем, используемых в биотехнологии	2	1. Микроорганизмы (бактерии, грибы, дрожжи). 2. Растительные клетки и ткани. 3. Животные клетки и ткани. 4. Молекулярные системы (энзимы, ДНК, РНК).	Очная	ПП
1.	Роль биологических систем в биотехнологии	2	1. Производство лекарственных препаратов. 2. Создание пищевых добавок. 3. Разработка биопрепаратов для сельского хозяйства. 4. Очистка окружающей среды (биоремедиация).	Очная	ПП
2.	Ферментация и микробиология	2	1. Использование ферментов в пищевой промышленности 2. Применение энзимов в различных отраслях 3. Имобилизованные ферменты и новые технологии	Очная	ПП
1.	Новые тенденции в пищевой биотехнологии	2	1. Функциональные продукты питания 2. Альтернативные источники белка	Очная	ПП

			3. Инновационные технологии производства		
3.	Лечение и терапия при помощи биомедицинских технологий	2	1. Персонализированная медицина 2. Трансплантология и регенеративная медицина 3. Роботы-хирурги и минимально инвазивные операции 4. Иммуноterapia и вакцины	Очная	ПП
5.	Реабилитация и протезирование при помощи биомедицинских технологий	2	1. Протезы и ортезы 2. Экзоскелеты и вспомогательные устройства 3. Реабилитационные роботы и виртуальная реальность	Очная	ПП
5.	Информационные биомедицинские технологии	2	1. Медицинская информатика 2. Электронные медицинские карты 3. Телемедицина 4. Биомедицинское моделирование	Очная	ПП
5.	Клеточная терапия	2	1. Применение стволовых клеток 2. Методы получения стволовых клеток 3. Этапы клеточной терапии	Очная	ПП
Всего часов		16		16	16/0

5.5. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1.	Основные этапы формирования биотехнологии как науки	2	1. Исторические корни биотехнологии 2. Научная революция XVIII-XIX веков 3. XX век — расцвет генетики и молекулярной биологии 4. Современность и перспективы развития биотехнологии	Очная	ПП
1.	Объекты биотехнологии	2	1. Основные объекты биотехнологии 2. Методы их получения и культивирования	Очная	ПП

			3. Значимость каждого типа клеток в биотехнологических процессах		
1.	Сырьевая база биотехнологии	2	1. Виды сырья, используемого в биотехнологии 2. Источники получения сырья 3. Использование различного сырья в биотехнологических процессах	Очная	ПП
1.	Питательные среды для культивирования биообъектов	2	1. Типы питательных сред для культивирования биообъектов 2. Состав питательных сред 3. Назначение питательных сред	Очная	ПП
1.	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	ПП
1.	Условия промышленного культивирования микроорганизмов	2	1. Основные факторы, влияющие на рост и развитие микроорганизмов 2. Инокуляция и пересев культур 3. Проблемы и риски в промышленном культивировании	Очная	ПП
1.	Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта	2	1. Принцип работы биореакторов 2. Ферментаторы периодического и непрерывного действия 3. Оптимальные условия для работы ферментаторов	Очная	ПП
1.	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	ПП

2.	Биотехнологии в растениеводстве	2	1. Клеточные технологии (культура тканей, микроклональное размножение) 2. Генная инженерия (создание трансгенных растений) 3. Молекулярные маркеры (использование ДНК-маркеров для идентификации сортов и линий) 4. Применение биотехнологий в сельском хозяйстве	Очная	ПП
2.	Биотехнологии в животноводстве	2	1. Клонирование животных 2. Генная инженерия 3. Трансплантация эмбрионов 4. Маркеры генетической селекции	Очная	ПП
2.	Биотехнология и новые методы анализа и контроля	2	1. Биосенсоры. 2. Биодатчики. 3. Новые материалы, получаемые биотехнологическими методами	Очная	ПП
2.	Применение бионики в биотехнологиях	2	1. История развития бионики и её связь с биотехнологией 2. Бионические конструкции: моделирование природных структур 3. Методы моделирования природных структур	Очная	ПП
3.	Дрожжи как объект биотехнологии	2	1. Общая характеристика дрожжей 2. Техника культивирования дрожжей 3. Факторы, влияющие на рост дрожжей 4. Применение культивированных дрожжей	Очная	ПП
3.	Почва как источник микроорганизмов-продуцентов биологически активных веществ	2	1. Методы выделения микроорганизмов из почвы 2. Микроскопия и идентификация микроорганизмов 3. Практическая значимость выделения микроорганизмов-продуцентов	Очная	ПП

3.	Использование плесневых грибов в фармацевтической биотехнологии	2	1. Плесневые грибы как продуценты вторичных метаболитов 2. Методы культивирования плесневых грибов 3. Выделение и очистка вторичных метаболитов	Очная	ПП
Всего часов		30		30	30/0

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+ПП	Коды компетенций
Раздел 1. Фундаментальные концепции биотехнологии	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	8/–/8	И _{УК} -2.1 И _{УК} -2.2 И _{УК} -2.3
	Выполнение индивидуальных заданий	Индивидуальные задания	8/–/8	И _{ОПК} -1.2 И _{ОПК} -1.3
	Подготовка к тестированию	Тестовые задания	8/–/8	
	Контроль самостоятельной работы (ПП)	Собеседование	4/–/4	
Раздел 2. Основные отрасли биотехнологии	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	8/–/8	И _{УК} -2.1 И _{УК} -2.2 И _{УК} -2.3
	Выполнение индивидуальных заданий	Индивидуальные задания	8/–/8	И _{ОПК} -1.2 И _{ОПК} -1.3
	Подготовка к тестированию	Тестовые задания	8/–/8	
	Контроль самостоятельной работы (ПП)	Собеседование	2/–/2	
Раздел 3. Основы биотехнологии лекарственных средств	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	6/–/6	И _{УК} -2.1 И _{УК} -2.2 И _{УК} -2.3
	Выполнение индивидуальных заданий	Индивидуальные задания	6/–/6	И _{ОПК} -1.2 И _{ОПК} -1.3
	Подготовка к тестированию	Тестовые задания	4/–/4	

	Контроль самостоятельной работы (ПП)	Собеседование	2/–/2	
Разделы 1 – 3	Выполнение курсовой работы	Индивидуальное задание	10/–/10	И _{УК-2.1} И _{УК-2.2} И _{УК-2.3} И _{ОПК-1.2} И _{ОПК-1.3}
Всего часов			82/0/82	

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	Индексы	Семестр	Этап формирования
УК-2	УК-2.1	3	начальный
	УК 2.2	3	начальный
	УК 2.3		начальный
ОПК-1	ОПК-1.2	3	начальный
	ОПК-1.3	3	начальный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

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 (дескриптор)	Критерии оценивания	Процедура оценивания	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация

Знает	1. Природу биообъектов, используемых в биотехнологии 2. Новые направления в биотехнологии, биофармации 3. Биотехнологию лекарственных средств	Описывает биологические и физико-химические свойства биообъекта	Тестирование Собеседование	Выполнение индивидуальных заданий
Умеет	1. Прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ	Характеризует свойства биообъекта, позволяющие использовать его для получения биологически активных веществ	Тестирование Собеседование	Выполнение индивидуальных заданий
Владеет навыком	1. Навыками работы в химической лаборатории 2. Навыками анализа и интерпретации полученных результатов.	1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, выбирает оптимальные способы их решения, проводя лабораторные исследования	Тестирование	Выполнение индивидуальных заданий

Иук-2.2

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

Оцениваемый результат (дескриптор)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	1. Современные достижения в области биотехнологии лекарственных препаратов 2. Действующие правовые нормы, круг имеющихся ресурсов, используемых в биотехнологии 3. Технологические основы биотехнологических производств	1. Характеризует биотехнологию как междотраслевую область научно-технического прогресса и раздел практических знаний 2. Описывает биологические и физико-химические свойства биообъекта 3. Характеризует условия, необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах производства лекарственных средств	Тестирование Собеседование	Выполнение индивидуальных заданий

	4. Объекты биотехнологии 5. Сырьевую базу биотехнологии			
Умеет	1. Планировать реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов	Определяет круг задач в рамках поставленной цели, выбирает возможные оптимальные способы их решения	Собеседование	Выполнение индивидуальных заданий
Владеет навыком	1. Навыками реализации задач с учетом возможностей и соблюдения правовых норм	Проводит биотехнологические исследования, исходя из имеющихся ресурсов, опираясь на правовые нормы	Собеседование	Выполнение индивидуальных заданий

Иук-2.3

Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования

Оцениваемый результат (дескриптор)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	1. Правила оформления проекта, порядок представления результатов исследования	Соблюдает требования, предъявляемые к выполнению проекта	Тестирование Собеседование	Выполнение индивидуальных заданий
Умеет	1. Аргументированно предлагать собственные разработки в рамках проекта, находить пути оптимизации проекта	Представляет результаты проведения исследования согласно проекту	Собеседование	Выполнение индивидуальных заданий
Владеет навыком	1. Навыками проведения и обработки биотехнологических экспериментов, анализа результатов с целью их использования и/или совершенствования	Анализирует результаты биотехнологических исследования, делает выводы, согласно которым осуществляется использование результатов или рекомендуется их усовершенствование	Собеседование	Выполнение индивидуальных заданий

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	Промежуточная аттестация
Знает	1. Общие закономерности происхождения и развития жизни, основные признаки и свойства живого, его уровни организации	1. Выявляет общие закономерности происхождения и развития жизни, признаки и свойства, уровни организации живого	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий	Собеседование Практическое задание
	2. Уровни организации и свойства живых систем	1. Характеризует уровни организации и свойства живых систем	Собеседование	Собеседование Практическое задание
	3. Химическую организацию, строение и функции клетки прокариот и эукариот	1. Раскрывает химическую организацию, строение и функции клетки прокариот и эукариот.	Собеседование, тестирование, индивидуальное задание	Практическое задание Собеседование
	4. Строение и функции нуклеиновых кислот	1. Описывает строение и функции нуклеиновых кислот	Собеседование	Собеседование Практическое задание
	5. Макробиообъекты животного происхождения	1. Перечисляет макрообъекты и характеризует их		
	6. Биообъекты растительного происхождения	2. Дает оценку биообъектам растительного происхождения		
Умеет	2. Интегрировать знания о биообъектах растительного и животного происхождения с позиций основных законов естественнонаучных дисциплин с современные достижения в области биотехнологии лекарственных препаратов	Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Собеседование, тестирование	Индивидуальное задание

	3. Пользоваться информацией о технологических основах биотехнологических производств	1. Демонстрирует умение пользоваться учебной, научной, научно-популярной, справочной литературой на бумажных носителях, работает с электронными ресурсами в сети Интернет с целью разработки проекта в области биотехнологии лекарственных препаратов	Собеседование	Индивидуальное задание
Владеет навыками	1. Владеет навыками использования биологических объектов и процессов в собственных исследованиях	1. Владеет техникой анализа биотехнологического процесса, исходя из знания законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Собеседование	Итоговое индивидуальное 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 (дескриптор)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	1. Знает законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязь, что позволяет использовать разнообразные биологические объекты	Дает оценку свойствам биообъектов, опираясь на законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук	Собеседование	Выполнение индивидуальных заданий Тестирование
Умеет	1. Интегрировать знания о биологических объектах, строении клетки с позиций основных законов естественнонаучных дисциплин и	Представляет результаты проведения исследования, полученные на основе использования биообъектов различного происхождения	Выполнение индивидуальных заданий	Выполнение индивидуальных заданий

	проводить лабораторные исследования с ними			
Владеет навыком	1 Навыками изучения, анализа, использования биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	1.Использует биологические объекты для приготовления лекарственных препаратов 2.Анализирует результаты биотехнологические исследования с позиции законов и закономерностей математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязей	Собеседование	Выполнение индивидуальных заданий

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, выставаемый студенту, фиксируется в специальной ведомости и доводится до сведения студентов.

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

Балл	Оценка	Уровень сформированности компетенции
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. Владеет знаниями о биологических объектах и процессах
2. Может моделировать эксперимент по заданным критериям
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
4. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
5. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты, оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
6. Рассматривает возможные пути проведения исследований
7. Способен определить какие технические средства используются для определения основных параметров различных биотехнологических процессов
8. Способен охарактеризовать условия и аппаратное обеспечение для различных биотехнологических процессов
9. Выполняет анализ различных схем биотехнологического производства
10. Владеет знаниями об основных источниках научно-технической информации в различных отраслях биотехнологии
11. Демонстрирует знание об основных направлениях биотехнологии
12. Способен разработать схему проведения экспериментально исследования. Описывает возможные проблемы применения достижений в областях биотехнологии
13. Оценивает возможность развития новейших технологий биотехнологии с учетом воздействия на окружающую среду
14. Имеет понятие об основных способах получения экспериментальных данных
15. 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.

Формулировка задания и 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 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
------------------	---------------------

	1. Биотехнология/ под ред. В. А. Колодязной, М. А. Самотруевой.– ИздательствоГЭОТАР-Медиа, 2020. – Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454367.html 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 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 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. – Режим 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
--	--

8.2 Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
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.) 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]:	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

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</u> Р.Я. Культура животных клеток [Текст]: практ. рук. / Р.Я. <u>Фрешни</u>; пер. 5-го англ. изд. Ю. Н. Хомякова, Т.И. Хомяковой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 691 с. (5 экз.) 6. <u>Биссвангер</u> Х. Практическая энзимология [Текст]: учеб.изд. / Х. <u>Биссвангер</u>; пер. с англ. Т.П. Мосоловой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 328 с. (5 экз.) 7. <u>Молекулярное моделирование</u> [Текст]: теория и практика / [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 профессионального образования / А.С. Гаврилов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 624 с. (25 экз.) 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.)	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/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://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439388.html 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
---	--

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

Наименование	Договор
Сервис проверки уникальности текста	Договор № 149/ЗК от 24.07.2023

Платформа видеоконференций Webinar	Договор № С-9820 от 14.12.2022
1С: Университет Проф	Договор № 27 от 30.04.2014
kaspersky endpoint security	Договор № 179/ЗК от 18.08.2023
Архиватор 7-zip	Бесплатный
Adobe Acrobat Reader DC	Бесплатный
Astra Linux Common Edition	Договор № 199/ЭТ от 12.09.2023
1С: Электронное обучение. Корпоративный университет	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
1С: Электронное обучение. Веб-кабинет преподавателя и студента	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
Консультант Плюс	Договор № 318/ЭТ от 09.01.2023

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, 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 МС-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-«Террик»
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 «Технология ферментационных процессов»

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 2024 года набора очной формы обучения 29.05.2024

Руководитель ОПОП ВО

Чурилова Т.М.

Декан факультета гуманитарного
и медико-биологического образования

Федько Н.А.