

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

Кафедра биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Генетика и генетические технологии в промышленной биотехнологии
Направление подготовки	19.04.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Фармацевтическая биотехнология
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2023
Всего ЗЕТ	– 3
Всего часов	– 108
Из них:	
Контактная работа по видам занятий	– 66
лекции	– 14
практические занятия	– 52
Самостоятельная работа	– 42
Промежуточная аттестация	
Зачет	2 семестр

г. Ставрополь, 2023 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций в области осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств на основе способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 19.04.01 Биотехнология, утвержденным приказом Минобрнауки России 10 августа 2021 года № 737.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Генетика и генетические технологии в промышленной биотехнологии» (Б1.В.ДВ.04.02) относится к дисциплинам по выбору Части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущем уровне образования.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного прохождения учебных и производственных практик.

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

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональными стандартами:

Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств», утвержденный 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);

Код А, уровень квалификации 6.

Трудовая функция Код А/01.6: Проведение работ по фармацевтической разработке

Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденный 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)

Код А, уровень квалификации 6.

Трудовая функция: Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств
Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств

№ п/п	Коды и содержание компетенций	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)		
		Знать	Уметь	Владеть навыками
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
1.	И_{УК-1.1} Осуществляет поиск информации для решения, поставленной задачи по различным типам запросов	Принципы современных информационных технологий, используемых для накопления, обработки и анализа результатов профессиональной деятельности	Использовать современные информационные технологии для накопления, обработки и анализа результатов профессиональной деятельности	Владеть навыками использования современных информационных технологий для накопления, обработки и анализа результатов профессиональной

				деятельности
Компетенция ОПК-1. Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области				
2.	Иопк-1.1 Использует опыт отечественных и международных производителей в области технологии производства биотехнологической продукции	1.Процесс биотехнологических производств 2.Направления и примеры использования биотехнологий в различных отраслях 3.Направления развития отраслей биоэкономики; критерии и индикаторы устойчивого развития 4.Процесс совершенствования химических процессов соответствии с сокращением негативного влияния на окружающую среду 5.Микроорганизмы-продуценты основных фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов	1.Анализировать перспективы развития и внедрения новых биогеотехнологий 2.Определять возможности использования природных и генно модифицированных штаммов микроорганизмов в биотехнологических процессах получения фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов 3.Определять возможности использования мутантных и генно модифицированных штаммов для биоремедиации	1.Адаптации процесса в соответствии с принципами ESG 2.Анализа двойного применения биотехнологий; формулирования путей решения рисков, возникающих в процессе развития биоэкономики
3.	Иопк-1.3 Применяет обобщенные фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых прикладных задач в профессиональной области	1. Основные микробиологические процессы и микробные консорциумы, используемых в биогеотехнологиях и технологиях защиты окружающей среды 2. Роль биотехнологий в влиянии на актуальные проблемы экологии 3.Перспективы развития новых направлений в	1. Применять обобщенные фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых прикладных задач в профессиональной области	1. Владеть навыками использования знаний о развитии промышленной биотехнологии 2. Оценивания преимуществ и недостатков использования биотехнологий.

		биогидрометаллургии и внедрения новых биогидрометаллургических технологий 4. Роль биотехнологии для решения природоохранных проблем в горно-металлургическом комплексе; новые тренды в анаэробном сбраживании.		
--	--	---	--	--

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	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельной работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, в том числе индивидуальные консультации
2	Раздел 1. Введение в дисциплину. Основы биохимии и молекулярной генетики	8	36	–	–		–	15
2	Раздел 2. Раздел 2. Понятие и основы биоэкономики	2	8	–	–		–	15
2	Раздел 3. Раздел 3. Биоготехнологии и защита окружающей среды	4	8	–	–		–	12
2	Промежуточная аттестация – зачет							
	Итого по дисциплине:	14	52					42
	Часов 108 / Зач.ед.3	66				42		
	Объем профессиональной практической подготовки (ПП)	20 час/ 30,3 %				0 час/ 0%		
	Объем профессионально направ-	46 час / 69,7 %				42 час/ 100 %		

	ленной подготовки (ПНП)		
--	-------------------------	--	--

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

Код компетенции(й)	Наименование разделов дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
И_{УК}-1.1 И_{ОПК}-1.1 И_{ОПК}-1.3	Раздел 1. Введение в дисциплину. Основы биохимии и молекулярной генетики	<p>Понятие промышленной биотехнологии. Применение ферментов и микроорганизмов для промышленной переработки и производства химических соединений, материалов, топлива, биотехнологического получения фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов. Общая характеристика подходов для создания новых практически полезных ферментов, микроорганизмов, сообществ микроорганизмов. Физико-химические особенности структуры нуклеиновых кислот. Кольцевые молекулы двойных спиралей ДНК, понятие о суперспирализации, ее биологическая роль в клетках микроорганизмов. Физико-химические особенности структуры и функционирования белков и ферментов. Механизмы ферментативного катализа и кинетика ферментативных реакций. Основные генетические процессы в клетках микроорганизмов и их регуляция. Механизмы репликации и контроль копияности плазмид. Механизмы общей и сайтспецифической рекомбинации. Транскрипция и ее регуляция на различных уровнях. Синтез белка – генетический код, механизм трансляции и ее регуляция. Стабильность РНК и белка в клетках бактерий. Методы генетического обмена. Генетическая трансформация, природная и индуцированная. Слияние протопластов. Конъюгация у бактерий. Лизогения и трансдукция, общая и специфическая.</p> <p>Белок-нуклеиновое узнавание, регуляторные белки. Метаболизм и регуляция. Методы анализа геномов. Метагеномика. Биоинформатика. Редактирование геномов. Синтез генов. Библиотеки промоторов, терминаторов и сайтов связывания с рибосомами. Метаболическая инженерия</p>
И_{УК}-1.1 И_{ОПК}-1.1 И_{ОПК}-1.3	Раздел 2. Понятие и основы биоэкономики	<p>Определение биоэкономики, основные понятия и термины. Задачи и цели биоэкономики. Основные отрасли биоэкономики. Содержание отраслей биоэкономики и их развитие. Связь развития биоэкономики с повышением энергоэффективности, эффективным использованием отходов, развитием возобновляемой энергетики на основе биомассы, экологизацией промышленного сектора, повышением устойчивости сельского хозяйства, производством новых продуктов питания, развитием медицинских технологий и получением лекарственных средств. Преимуще-</p>

		<p>ства биоэкономики. Определение возможностей и потенциала развития биоэкономики - мировые тренды и методы их оценки. Пример анализа рынка с позиции научно-технического и технологического уровня, а также с оценкой перспектив отечественных производственных возможностей. Биоэкономика в России. Роль и место биотехнологий в биоэкономике. Внедрение в промышленность и их применение.</p> <p>ESG и устойчивое развитие. Органическая продукция.</p> <p>Основные направления и примеры использования биотехнологий в различных отраслях. Условия применения и перспективы развития. Сельское хозяйство. Конверсия растительного сырья. Получение растительного сырья с требуемыми свойствами. Вопросы семеноводства, агротехники и состояние плодородия почвы и способы их решения.</p> <p>Животноводство и птицеводство. Применение современных биотехнологий для создания качественного племенного стада с использованием методов применения 16 геномных технологий для совершенствования коммерческих и сохранения генофондных пород крупного рогатого скота (или других животных) России. Пищевая, целлюлозно-бумажная, кожевенная и текстильная промышленность. Значение биопрепаратов в добыче углеводородного сырья и потенциале его переработки. Роль биотехнологий в производстве фармацевтической продукции и в области здравоохранения. Биотехнологическое получение антимикробных препаратов, биологически активных соединений, пробиотиков и пребиотиков, витаминов, аминокислот и белков, липидов, стероидов, полисахаридов. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения лекарственных средств.</p> <p>Штаммы, музеи, патентование. Аппаратное оформление микробиологических производств</p>
<p>Иук-1.1 Иопк-1.1 Иопк-1.3</p>	<p>Раздел 3. Биогеотехнологии и защита окружающей среды</p>	<p>Биогеотехнология. Определение биогеотехнологии и биогидрометаллургии, основные понятия, термины. Технологии получения цветных и благородных металлов из сульфидных руд. Основные принципы, лежащие в основе биогидрометаллургических технологий. Разнообразие микроорганизмов, используемых в биогеотехнологических процессах (таксономические и физиологические группы), их биогеохимическая и биотехнологическая роль. Механизмы взаимодействия микроорганизмов с сульфидными минералами руд. Биотехнологии получения металлов из руд. История развития. Основные технологические процессы. Опыт практического применения биогидрометаллургических технологий. Перспективы развития новых направлений в биогидрометаллургии и внедрения новых биогидрометаллургических технологий. Биотехнологии для решения природоохранных проблем в горнометаллургическом комплексе (очистка сточных вод от сульфатов,</p>

		<p>ионов металлов, цианидов и тиоцианатов). Микробиологические методы повышения нефтеотдачи. Определение нефтяной микробиологии, и ее основных задач. Микробиологические методы повышения нефтеотдачи в общем процессе разработки нефтяного месторождения. Специфические физико-химические факторы, характерные для нефтяных месторождений. Основные функциональные группы микроорганизмов нефтяных пластов. Классическая схема трофической цепи заводняемого нефтяного пласта. Диссимиляционная сульфатредукция, осуществляемая на месторождениях нефти анаэробными гетеро- и автотрофными микроорганизмами. Типы метаногенеза в нефтяных пластах. Нефтевытесняющие метаболиты, их классификация и принцип действия в нефтяном пласте.</p> <p>Биогеотехнологии и защита окружающей среды.</p> <p>Технологии очистки сточных вод. История создания и развития очистных сооружений. Фундаментальные основы очистки сточных вод (физические, физикохимические и биологические методы).</p> <p>Переработка органической фракции промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов. Переработка биоразлагаемой органической фракции муниципальных и сельскохозяйственных отходов методом компостирования. Основы компостирования, лабораторные и промышленные установки. Метантенки, анаэробное сбраживание, лабораторные и промышленные установки.</p> <p>Понятие биоремедиация почв и водоемов. Углерододокисляющие микроорганизмы – особенности метаболизма. Факторы, влияющие на скорость самоочищения почвы и эффективность применения биопрепаратов в почве и водной среде.</p> <p>Методы борьбы с загрязнением пластиком. Возможности использования микробиологических методов для биоремедиации почв и водоемов, загрязненных тяжелыми металлами. О</p>
--	--	--

5.2. Лекции

№ раздела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
1	1. Введение в дисциплину	2	1. Понятие промышленной биотехнологии. 2. Применение ферментов и микроорганизмов в биотехнологии 3. Физико-химические особенности струк-	Очная	ПП

			турынклеиновых кислот		
1	2.Основыбиохимии и молекулярной генетики	2	1.Физико-химические особенности структуры нуклеиновых кислот 2. Кольцевые молекулы двойных спиралей ДНК 3.Суперспирализация, ее биологическая роль в клетках микроорганизмов.	Очная	ПП
1	3.Основные генетические процессы в клетках микроорганизмов и их регуляция	2	1. . Механизмы репликации контроль копийности плазмид. 2. Механизмы общей и сайт-специфической рекомбинации. 3. Транскрипция и ее регуляция на различных уровнях	Очная	ПП
1	4.Метаболическая инженерия	2	1. Стадии развития метаболической инженерии, их сущность, методологическая основа и принципиальныеразличия. 2. Развитие и современное состояние методов 3. «Редактирования» геномов микроорганизмов.	Очная	ПП
2	5.Понятие и основы биоэкономики	2	1. Определение биоэкономики, основные понятия и термины. 2. Задачи и цели биоэкономики. Основные отрасли биоэкономики. Содержание отраслей биоэкономики и их развитие. 3. Связь развития биоэкономики с отраслями народного хозяйства	Очная	ППП
3	6.Биогеотехнологии и защита окружающей среды	2	1. Биогеотхнология. Определение биогеотехнологии и биогидрометаллургии, основные понятия, термины 2. Технологии получения цветных и благородных металлов из сульфидных руд 3. Основные принципы, лежащие в основе биогидрометаллургических	Очная	ППП

			технологий		
3	7.Микроорганизмы, используемые в биоготехнологических процессах	2	1.Классификация микроорганизмов 2.Биогеохимическая и биотехнологическая роль микроорганизмов	Очная	ППП
	Итого часов	14		14	8/6

5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Не запланированы

5.5. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ППП)
1	1.Физико-химические особенности структуры и функционирования белков и ферментов	2	1. Механизмы ферментативного катализа 2. Кинетика ферментативных реакций 3. Структуры и функционирования белков и ферментов.	Очная	ППП
1	2.Методы генетического обмена.	2	1. Генетическая трансформация, природная и индуцированная 2. Слияние протопластов 3. Конъюгация у бактерий 4. Лизогения и трансдукция, общая и специфическая	Очная	ППП
1	3.Белок-нуклеиновое узнавание, регуляторные белки	2	1. Принципы белок-нуклеинового узнавания 2. Классификация взаимодействий 3. Взаимодействия регуляторных белков с сайтами ДНК в В-форме	Очная	ПП
1	4.Белок-нуклеиновое узнавание, регуляторные белки	2	1.Рассмотрение ДНК узнающих доменов в регуляторных белках 2.Рассмотрение ДНК узнающих доменов белков, содержащих β-структуры в «узнающем» домене 3.Специфические взаимодействия	Очная	ПП

1	5.Метаболизм и регуляция	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метаболизм как источник соединений с высоким рыночным потенциалом 2. Метаболическая сеть 3. Общие представления о микробном метаболизме 4. Понятие катаболизма и анаболизма 5. Общие метаболические предшественники 	Очная	ПНП
1	6.Метаболизм и регуляция	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пути гликолиза, цикл трикарбоновых кислот и окислительное фосфорилирование 2.Центральный метаболизм Escherichia coli при росте на глюкозе и других сахарах 3.Би-компонентные системы передачи сигналов на примере регуляции потребления азота, фосфора клетками E.coli. 	Очная	ПНП
1	7. Бактериальный фотосинтез	2	<ol style="list-style-type: none"> 1.Использование микроорганизмами одноуглеродных соединений в качестве источника углерода, метилотрофы, метанотрофы 2.Специфические особенности молекулярной биологии дрожжей и мицелиальных грибов как представителей эукариот в микробиологической биотехнологии 	Очная	ПП
1	8. Регуляция метаболизма	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Механизмы регуляции метаболизма. 2. Сходства и различия метаболизма различных организмов принципиальные возможности метаболических прививок 3. Интенсификация биосинтеза целевых продуктов методом микробиологического синтеза 4. Микробиологический синтез и микробиологическая трансформация в получении фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов. 	Очная	ПП
1	9.Методы анализа геномов		<ol style="list-style-type: none"> 1. Разнообразие и структура геномов прокариот и эукариот 2. Методы секвенирования первого, второго, третьего поколений 3. Методы обработки данных 	Очная	ПП

			<p>секвенирования</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Картирование ридов 5. Поиск мутаций 6. Анализ дифференциальной экспрессии генов 		
1	10,11.Метагеномика и биоинформатика	4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Биологические базы данных 2. Поиск в биологических базах данных 3. Выравнивание последовательностей 4. Методы поиска гомологов 5. Методы метагеномики 6. 6.Установление видового состава микробного сообщества 7. 7. Сборка геномов и метагеномов. 	Очная	ПНП
1	12. Методы анализа геномов	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Работа с последовательностями в форматах FASTA и GenBank 2. Поиск последовательностей в базах данных алгоритмами BLAST, PSI-BLAST 3. Построение множественных выравниваний 4. Филогенетический анализ последовательностей 5. Анализ данных секвенирования нового поколения, чтение и анализ FASTQ файлов 6. Картирование ридов 	Очная	ПНП
1	13.Редактирование геномов. Синтез генов	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы генетической модификации микроорганизмов, мутагенез и селекция, генная инженерия направленной модификации 2. Разнообразие систем CRISPR-Cas 3. Инженерные белки для редактирования геномов 4. Цинковые пальцы, TALEN, мегануклеазы 5. Механизмы репарации ДНК 6. Офф-таргетные эффекты 	Очная	ПНП
1	14.Метаболическая инженерия		<ol style="list-style-type: none"> 1. Представление о структуре и составных частях современной системной метаболической инженерии 2. Задачи системной биологии и методы получения экспериментальных данных 	Очная	ПНП

			3. Достижения синтетической биологии и ее вклад в успехи системной метаболической инженерии		
1	15. Биоэкономика в России.	2	1.Преимущества биоэкономики 2.Определение возможностей и потенциала развития биоэкономики, мировые тренды и методы их оценки 3.Пример анализа рынка с позиции научно-технического и технологического уровня, оценки перспектив отечественных производственных возможностей 4.Роль и место биотехнологий в биоэкономике	Очная	ПНП
1	16. С-1 платформа	3	1. С1-Платформа как направление достижения углеродной нейтральности 2. Роль данного достижения в контексте обеспечения устойчивого развития 3. Концепция устойчивого развития, его цели и задачи 4. Индикаторы устойчивого развития и способы их определения, рейтинг устойчивого развития 5. Инструменты и применение интегрированных методов для достижения устойчивого развития в отраслях экономики	Очная	ПНП
1	17. ESG и устойчивое развитие		1. Понятие ESG 2. Параметры и критерии 3. Базовые принципы ESG и их важность 4. Влияние ESG-инвестиций на рынок. ESG-интеграция, оценка рисков и возможностей 5. Способы внедрения принципов ESG	Очная	ПНП
1	18. Органическая продукция		1. Биотехнологий как способ влияния на актуальные проблемы экологии 2. Процесс усовершенствования химических процессов в соответствии с сокращением негативного влияния на окружающую среду	Очная	ПНП

			<p>3. Национальные проекты и перспективы дальнейшего внедрения принципов ESG</p> <p>4. Органическая продукция – суть, распределение.</p>		
2	19. Использование биотехнологий в сельском хозяйстве		<p>1. Конверсия растительного сырья</p> <p>2. Получение растительного сырья с требуемыми свойствами</p> <p>3. Вопросы семеноводства, агротехники и состояние плодородия почвы и способы их решения</p>	Очная	ПНП
2	20. Использование биотехнологий в животноводстве и птицеводстве	2	<p>1. Применение современных биотехнологий для создания качественного племенного стада с использованием методов применения геномных технологий для совершенствования коммерческих и сохранения генофондных пород крупного рогатого скота</p> <p>2. Применение современных биотехнологий в птицеводстве</p>	Очная	ПНП
2	21. Использование биотехнологий в различных отраслях	2	<p>1. Пищевая, целлюлозно-бумажная, кожевенная и текстильная промышленность</p> <p>2. Значение биопрепаратов в добыче углеводородного сырья и потенциале его переработки.</p>	Очная	ПНП
2	22. Роль биотехнологий в производстве фармацевтической продукции и в области здравоохранения	2	<p>1. Биотехнологическое получение антимикробных препаратов, биологически активных соединений, пробиотиков и пребиотиков, витаминов, аминокислот и белков, липидов, стероидов, полисахаридов</p> <p>2. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения лекарственных средств</p>	Очная	ПП
3	23. Биогеотехнологии и защита окружающей среды	2	<p>1. Переработка органической фракции промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов</p> <p>2. Переработка биоразлагаемой органической фракции муниципальных и сельскохозяйственных отходов методом компостирования</p> <p>3. Основы компостирования, лабораторные и промышленные</p>	Очная	ПНП

			ленные установки.		
3	24. Биотеxнологии и защита окружающей среды		1.Биоремедиация почв и водоемов 2.Факторы, влияющие на скорость самоочистения почвы и эффективность применения биопрепаратов в почве и водной среде 3.Биопрепараты для биоремедиации почв и водоемов 4.Источники загрязнения почв, поверхностных и грунтовых вод радионуклидами и тяжелыми металлами 5.Способы захоронения жидких радиоактивных отходов	Очная	ПНП
3	25. Биотеxнологии и защита окружающей среды		1. Методы борьбы с загрязнением пластиком 2. Использование микробиологических методов для биоремедиации почв и водоемов, загрязненных тяжелыми металлами 3. Основные механизмы взаимодействия металлов и микроорганизмов 4. Факторы, влияющие на процесс биоремедиации	Очная	ПНП
3	26. Биотеxнологии и защита окружающей среды	2	1.Технологии очистки сточных вод 2.Аппаратурное оформление лабораторных установок для моделирования технологий очистки сточных вод	Очная	ПНП
	Всего	52		52	12/40

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. Введение в дисциплину. Основы биохимии и молекулярной генетики	Самостоятельное изучение литературы (ПНП)	Вопросы для собеседования	5/-	Иук-1.1 Иопк-1.1 Иопк-1.3
	Выполнение индивидуальных заданий (ПНП)	Индивидуальное задание	5/-	

	Подготовка к тестированию (ПП)	Тестовые задания	5/-	
Раздел 2. Понятие и основы биоэкономики	Самостоятельное изучение литературы (ПП)	Вопросы для собеседования	5/-	И_{УК-1.1} И_{ОПК-1.1} И_{ОПК-1.3}
	Выполнение индивидуальных заданий (ПП)	Индивидуальное задание	5/-	
	Подготовка к тестированию (ПП)	Тестовые задания	5/-	
Раздел 3. Биогеотехнологии и защита окружающей среды	Самостоятельное изучение литературы (ПП)	Вопросы для собеседования	5/-	И_{УК-1.1} И_{ОПК-1.1} И_{ОПК-1.3}
	Выполнение индивидуальных заданий (ПП)	Индивидуальное задание	5/-	
	Подготовка к тестированию (ПП)	Тестовые задания	5/-	
Всего часов			42/42/-	

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

1. Методические рекомендации для студентов по организации внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Генетика и генетические технологии в промышленной биотехнологии»
2. Лекционный курс по дисциплине «Генетика и генетические технологии в промышленной биотехнологии»
3. Методические указания для практических занятий по дисциплине «Генетика и генетические технологии в промышленной биотехнологии»

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

Код компетенции	Индекс	Семестр	Этап формирования
УК-1	И_{УК-1.1}	2	промежуточный
ОПК-1	И_{ОПК-1.1} И_{ОПК-1.3}	2	промежуточный

7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

Компетенция УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

И_{УК-1.1} Осуществляет поиск информации для решения, поставленной задачи по различным типам запросов

Знает	Оцениваемый результат (дескрипторы)	Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточный контроль
	1. Принципы современных информационных техноло-	Умеет читать и анализировать FASTQ файлы	Выполнение индивидуальных зада-	Итоговое индивиду-

	гий, используемых для накопления, обработки и анализа результатов профессиональной деятельности		ний	альное задание
Умеет	1. Умеет применять современные способы использования современных информационных технологий для накопления, обработки и анализа результатов профессионала	1. Демонстрирует умение работать в С1-Платформе как направлению достижения углеродной нейтральности	Выполнение индивидуальных заданий	Итоговое индивидуальное задание
Владеет навыком	1 Владеет навыками использования современных информационных технологий для накопления, обработки и анализа результатов профессионала	1. Демонстрирует навыки накопления и анализа необходимой для научных исследований информации	Выполнение индивидуальных заданий	Итоговое индивидуальное задание

Компетенция ОПК-1 Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области

Иопк-1.1

Использует опыт отечественных и международных производителей в области технологии производства биотехнологической продукции

Оцениваемый результат (дескриптор)	Критерии оценивания	Процедура оценивания	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает 1. Суть процессов биотехнологических производств 2. Направления и примеры использования биотехнологий в различных отраслях 3. Направления развития отраслей биоэкономики; критерии и индикаторы устойчивого развития устойчивого развития 4. Процесс совершенствования химических процессов в соответствии с сокращением негативного влияния	1.. Оценивает возможность разработки в промышленной биотехнологии основных методов 2. Приводит примеры использования биотехнологий в различных отраслях 3. Анализирует современное состояние биоэкономики в России 4. Анализирует возможность совершенствования химических процессов в соответствии с сокращением негативного влияния на окружающую среду	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий, тестирование	Собеседование

	окружающую среду			
	2. Современное состояние методов «редактирования» геномов микроорганизмов, методы секвенирования и методы обработки данных секвенирования, базовые принципы, критерии и параметры устойчивого развития	1. Описывает возможности изменения геномов микроорганизмов Характеризует методы секвенирования и методы обработки данных секвенирования 3. Описывает базовые принципы, критерии и параметры устойчивого развития 2. Описывает основные требования к микроорганизмам и микробным сообществам, используемым в биотехнологиях	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий, тестирование	Собеседование
Умеет	1. Анализировать перспективы развития и внедрения новых биотехнологий 2. Определять возможности использования природных и генно модифицированных штаммов микроорганизмов в биотехнологических процессах получения фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов	1. Проводит филогенетический анализ последовательностей генома 2. Разрабатывает стратегии современного конструирования штамма-продуцента	Собеседование, выполнение индивидуальных заданий	Собеседование
Владеет навыком	1. Адаптации процесса в соответствии с принципами ESG	1. Анализирует двойное применение биотехнологий	Индивидуальное задание	Собеседование

Иопк-1.3 Применяет обобщенные фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых прикладных задач в профессиональной области

Оцениваемый результат (дескриптор)	Критерии оценивания	Процедура оценивания	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация

Знает	<p>1. Процесс биотехнологических производств; направления и примеры использования биотехнологий в различных отраслях; направления развития отраслей биоэкономики; критерии и индикаторы устойчивого развития процесс биотехнологических производств; направления и примеры использования биотехнологий в различных отраслях; направления развития отраслей биоэкономики; критерии и индикаторы устойчивого развития</p>	<p>1. Оценивает возможность применения основных методов промышленной биотехнологии на практике. 2. Описывает процесс совершенствования химических процессов в соответствии с сокращением негативного влияния на окружающую среду 3. Анализирует перспективы развития и внедрения новых биогеотехнологий 4. Возможности использования природных генно модифицированных штаммов микроорганизмов в биотехнологических процессах получения фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов</p>	<p>Собеседование, выполнение индивидуальных заданий, тестирование</p>	<p>Собеседование</p>
	<p>2. Современное состояние методов «редактирования» геномов микроорганизмов, методы секвенирования и методы обработки данных секвенирования, базовые принципы, критерии и параметры устойчивого развития</p>	<p>1. Описывает возможности методов «редактирования» геномов микроорганизмов, методы секвенирования и методы обработки данных секвенирования, базовые принципы, критерии и параметры устойчивого развития 2. Дает оценку основным требованиям к микроорганизмам и микробным сообществам, используемым в биогеотехнологиях</p>	<p>Собеседование, выполнение индивидуальных заданий, тестирование</p>	<p>Собеседование</p>
Умеет	<p>1. Применять обобщенные фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых прикладных задач в профессиональной области</p>	<p>1. Разрабатывать стратегии современного конструирования штамма-продуцента; проводить филогенетический анализ последовательностей 2. Анализировать данные секвенирования нового поколения, читать и ана-</p>	<p>Собеседование, выполнение индивидуальных заданий</p>	<p>Собеседование</p>

		лизировать FASTQ файлы; делать выводы о роли биоэкономики в обеспечении устойчивого развития		
Владеет навыком	2. Владеть навыками использования знаний о развитии промышленной биотехнологии	1. Интеграции полученные знания в проектную задачу построения множественных выравниваний 2. Адаптации процесса в соответствии с принципами ESG	Индивидуальное задание	Собеседование

Описание шкал оценивания

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет. Студент допускается к промежуточной аттестации в форме зачета при условии выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Зачет проводится в форме собеседования преподавателя и студента по предварительно выданным вопросам для собеседования по выбору преподавателя. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы студенту, если его ответ не раскрывает поставленный вопрос. Результат зачета объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетную ведомость и зачетную книжку.

Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине – зачет

Балл	Оценка	Уровень сформированности компетенции
от 4,5 до 5,0	«зачтено»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«зачтено»	Средний
от 2,5 до 3,4	«зачтено»	Пороговый
менее 2,5	«не зачтено»	Минимальный

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 для текущего контроля по дисциплине:

1. Разбирается в физико-химических особенностях структуры функционирования белков и ферментов
2. Оценивает возможность методов генетического обмена
3. Характеризует направления в современной промышленной биотехнологии,
4. Описывает пути использования метаболизма и регуляция
5. Проявляет знания в области микробиологии, биофармации, необходимые для выдвижения исследовательских задач в области прошленной биотехнологии, направленных на решение различных проблем

6. Обосновывает целесообразность проведения мероприятий по разработке новых методов промышленной биотехнологии.
7. Характеризует методы анализа геномов
8. Прогнозирует возможные экологические последствия применения современных промышленных биосредств и биотехнологий

Вопросы для проверки уровня теоретической подготовки обучающегося в ходе текущего контроля:

1. Механизмы ферментативного катализа
2. Методы генетического обмена
3. Белок-нуклеиновое узнавание, регуляторные белки
4. Метаболизм как источник соединений с высокым рыночным потенциалом
5. Бактериальный фотосинтез
6. Механизмы регуляции метаболизма
7. Методы анализа геномов
8. Метагеномика и биоинформатика
9. Редактирование геномов
10. Синтез генов
11. Метаболическая инженерия
12. Биоэкономика в России
13. С1-Платформа как направление достижения углеродной нейтральности
14. ESG и устойчивое развитие ESG и устойчивое развитие
15. Использование биотехнологий в сельском хозяйстве
16. Использование биотехнологий в животноводстве и птицеводстве
17. Использование биотехнологий в различных отраслях
18. Роль биотехнологий в производстве фармацевтической продукции и в области здравоохранения
19. Использование микробиологических методов для биоремедиации почв и водоемов, загрязненных тяжелыми металлами
20. Технологии очистки сточных вод
21. Методы борьбы с загрязнением пластиком

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

Оценивание сформированности компетенции осуществляется на практических занятиях в ходе текущего контроля. При оценивании результатов обучения по дисциплине учитывается:

- выполнение индивидуальных заданий;
- собеседование по основным вопросам практических занятий;
- тестирование.

Промежуточная аттестация осуществляется в процессе собеседования при приеме зачета.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

Печатные издания	Электронные издания
1. Генетические основы селекции растений. Том 1. Общая генетика растений. /Науч. ред. А.В. Кильческий.,	

<p>Л.В. Хотылева. – Минск: Белорусская наука. - 2008. 551 с.</p> <p>2.Ежова Т.А., Лебедева О.В., Огаркова О.А., Пенин А.А., Солдатова О.П., Шестаков С.В. Arabidopsisthaliana – модельный объект генетики растений. Москва: «Макс-Пресс». - 2003. 219 с.</p> <p>3.Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н., Тихонович И.А., Ходжайова Л.Т., Шишкова С.О. Генетика развития растений. Санкт-Петербург: Наука. - 2000. 531 с.</p>	
--	--

8.2. Дополнительная литература:

Печатные издания	Электронные издания
<p>1. Малецкий С.И. Гены самонесовместимости контролируют у цветковых растений перекрестное оплодотворение // Соревский образовательный журнал. 1996.</p> <p>2. Першина Л.А. О роли отдаленной гибридизации и полиплоидии в эволюции растений // Вестник ВОГИС. 2009. Т.13. № 2. С. 336-344.</p>	

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, ЭБС

1. NCBI <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>;
2. Phytozome <https://phytozome-next.jgi.doe.gov/>;
3. <http://smart.embl-heidelberg.de/>;
4. http://bar.utoronto.ca/efp2/Arabidopsis/Arabidopsis_eFPBrowser2.html, bar.utoronto.ca/eplant/.

1. 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 в подсистеме MOODLE, применяющиеся для проведения текущего контроля знаний учащихся.

Тренажеры и оборудование:

- компьютерный класс с выходом в Интернет

11.3 Помещения для самостоятельной работы

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

Рабочая программа дисциплины «Генетика и генетические технологии в промышленной биотехнологии»

Разработана:
доц.кафедры биотехнологии,
к.б.н.

Чурилова Т.М.

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 19.04.01 Биотехнология 2023 года набора очной формы обучения 31.05.2023

Руководитель ОПОП ВО

Топчий М.В.

Декан факультета гуманитарного
и медико-биологического образования

Федько Н.А.