

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.14 Сельскохозяйственная биотехнология

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

19.03.01 Биотехнология

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Биотехнология

Курс 4
Семестр 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	28	часов
Лабораторные работы	56	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	84	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	8	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	60	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	8	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 19.03.01 Биотехнология

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	О.М. Конюхова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесных культур, селекции и биотехнологии

		(наименование кафедры)	
20.01.2025	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чикилев Виталий Алексеевич, Директор ООО «Казанское»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2025 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способен осуществлять подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, продуктов их биосинтеза и биотрансформации	ПК-3.2 Знает правила работы с культурами микроорганизмов, клетками растений и животных, методы поддержания чистой культуры штамма микроорганизма-продуцента и клеточных культур растений и животных	знания: Знает правила работы с культурами микроорганизмов, клетками растений и животных, методы поддержания чистой культуры штамма микроорганизма-продуцента и клеточных культур растений и животных умения: навыки:
	ПК-3.4 Умеет производить работы по стерилизации лабораторной посуды и инструментов, производить предварительную обработку сырья, используемого для приготовления питательных сред	знания: умения: Умеет производить работы по стерилизации лабораторной посуды и инструментов, производить предварительную обработку сырья, используемого для приготовления питательных сред навыки:
	ПК-3.8 Владеет навыками оживления культур микроорганизмов, проведения посевов микроорганизмов на твердые и жидкие питательные среды	знания: умения: навыки: Владеет навыками оживления культур микроорганизмов, проведения посевов микроорганизмов на твердые и жидкие питательные среды
2. ПК-4 Способен осуществлять биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов	ПК-4.1 Знает методы получения продукта биотехнологии, способы культивирования микроорганизмов, клеточных культур растений и животных	знания: Знает методы получения продукта биотехнологии, способы культивирования микроорганизмов, клеточных культур растений и животных умения: навыки:

ов, клеточных культур растений и животных, продуктов их биосинтеза и биотрансформации	ПК-4.5 Умеет производить отбор образцов культуральной жидкости и биомассы для биохимического и микробиологического контроля	знания: умения: Умеет производить отбор образцов культуральной жидкости и биомассы для биохимического и микробиологического контроля навыки:
	ПК-4.8 Владеет навыками сепарации культуральной жидкости и биомассы, выделения, очистки и концентрирования продуктов биосинтеза, получения готовых форм	знания: умения: навыки: Владеет навыками сепарации культуральной жидкости и биомассы, выделения, очистки и концентрирования продуктов биосинтеза, получения готовых форм

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Основы биотехнологии (ПК-3), Биотехнология растений (ПК-3), Биodeградация ксенобиотиков (ПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Биотехнологические процессы в пищевой промышленности (ПК-3), Пищевая биотехнология (ПК-4); практиках: Преддипломная практика (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, мини-проекты, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Сельскохозяйственная биотехнология	136	ПК-3, ПК-4
Лекция. Почвенная биотехнология	4	
Лабораторная работа. Изучение методов стерилизации при	4	

работе с культурой изолированных клеток и тканей		
Лабораторная работа. Определение различий в способе действия регуляторов роста растений на прорастание семян сельскохозяйственных культур	4	
Лекция. Бактериальные удобрения	4	
Лабораторная работа. Определение гранулометрического состава почвы в лабораторных условиях.	4	
Лабораторная работа. Почвенная диагностика азотного питания растений	4	
Лекция. Сохранение генофонда сельскохозяйственных	4	
Лекция. Фитобиотехнология	4	
Лабораторная работа. Вегетативное размножение растений	4	
Лабораторная работа. Поверхностное культивирование клеток растений	6	
Лабораторная работа. Молочнокислое брожение.	6	
Лабораторная работа. Маслянокислое брожение	6	
Лабораторная работа. Аммонифицирующие бактерии и уробактерии	6	
Лабораторная работа. Изучение качества хлебопекарных дрожжей	6	
Лабораторная работа. Действие лекарственных трав на бактерии	6	
Лекция. Биотехнологическая модификация растительных кормов	6	
Лекция. Кормовые добавки биотехнологического генеза	4	
Лекция. Производство кормового белка	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы		
Актуальные направления и перспективы развития сельскохозяйственной биотехнологии.	52	
выполнение курсового проекта/работы	8	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Сельскохозяйственная биотехнология" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине "Сельскохозяйственная биотехнология", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Сельскохозяйственная биотехнология". Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины "Сельскохозяйственная биотехнология", оценочными и методическими материалами,

заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Сельскохозяйственная биотехнология", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины "Сельскохозяйственная биотехнология" включает выполнение курсового проекта. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Сельскохозяйственная биотехнология" является БРК, по курсовому проекту является дифференцированный зачет в 8 семестре.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Сельскохозяйственная биотехнология [Текст] : Учебник для студ-ов вузов, обуч. по сельскохозяйствен., естественнонауч. и пед. спец. и магистерским программам / [В.С.Шевелуха, Е.А.Калашникова, С.В.Дегтярев и др.]; Под ред. В.С.Шевелухи. М.: Высшая школа, 1998. - 415 с. ISBN 5-06-003535-2. Экземпляры: всего 25.	25
2.	Сельскохозяйственная биотехнология [Текст] : [учеб. для студентов вузов по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям и магистерским программам] / [В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, Е. С. Воронин и др.] ; под ред. В. С. Шевелухи. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 2003. - 468 с. ISBN 5-06-004264-2. Экземпляры: всего 27.	27
3.	Шейкина, Ольга Викторовна. Лесная биотехнология [Текст]. Ч. 1 : Молекулярно-генетические методы в лесном хозяйстве : учебное пособие, 2014. - 76 с. ISBN 978-5-8158-1474-5 (ч. 1) 978-5-8158-1473-8. Экземпляры: всего 25.	25 / https://portal.volgatech.net/books/Sheikina_lesnaia_biotechnologia_2014.pdf
4.	Сергеев, Р. В. Биотехнология растений [Текст] : лабораторный практикум для направлений подготовки 19.03.01 "Биотехнология", 35.03.10 "Ландшафтная архитектура", изучающих курс "Биотехнология растений" / Р. В. Сергеев, Д. Н. Зонтиков, О. М. Конюхова. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 62 с. ISBN 978-5-8158-2359-4.	https://portal.volgatech.net/books/Biotechnologiya_rasteniy_2023.pdf

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Белковый продукт на основе мицелля гриба, официально разрешенный для использования в пищевых целях

1. топрин;
2. микопротеин;
3. прутин;
4. протеолизин.

2. Глубинный метод выращивания микроорганизмов-продуцентов ферментов заключается в выращивании их

1. в стоковых водах промышленных предприятий;
2. в углеводородной питательной среде;
3. в увлажненных пшеничных отрубях;
4. в жидкой питательной среде.

3. Сущность иммобилизации ферментов

1. прикрепление их к нерастворимой основе или заключение в полупроницаемую мембрану;
2. доведение активности фермента до стандартной, соответствующей требованиям ГОСТ 3. низкотемпературная обработка ферментов;
4. использование стабилизирующих систем для повышения активности ферментов.

4. К легкосилусующимся растениям не относятся

1. кукуруза;
2. клевер красный;
3. подсолнечник;
4. вико-овсяная смесь.

5. Экстракция

1. выделение целевого продукта путем добавления к жидкости реагента, переводящего его в твердую фазу;
2. переход целевого продукта из водной фазы в не смешивающуюся с водой органическую жидкость;
3. разрушение клеточных оболочек под действием химических реагентов и температуры;
4. перевод растворенного в жидкости продукта в твердую фазу путем его сорбции на

специальных твердых носителях.

6. . Концентрация целевого продукта после стадии его очистки в общей схеме биотехнологического процесса составляет в среднем

1. 10-20 %;
2. 30-40 %;
3. 50-80 %;
4. 90-100 %.

7. Кормовой продукт, производимый на основе биомассы бактерий, выращенных на метаноле

1. метионин;
2. фунгицин;
3. топрин;
4. прутин.

8. Микроорганизмы-продуценты лизина

1. *Corynebacterium glutamicum*;
2. *Fusarium graminearum*;
3. *Candida utilis*;
4. *Saccharomicesrouxii*.

9. Биосинтез ферментов в глубинной культуре протекает в течение

1. 10-12 часов;
2. 2-4 суток;
3. 5-7 суток;
4. 8-9 суток.

10. Сахарный минимум при силосовании кормов

1. pH 1,7;
2. pH 2,6;
3. pH 3,1;
4. pH 4,2.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

- 1) Чем занимается почвенная биотехнология?
- 2) Каковы основные этапы развития почвенной биотехнологии?
- 3) Охарактеризуйте основные физико-химические параметры почвы.

- 4) Что собой представляет гумус?
- 5) Каким образом почвенная микрофлора формирует гумус?
- 6) Какие группы бактерий обитают в почве? Охарактеризуйте их.
- 7) От каких факторов зависит распределение бактерий в почве?
- 8) Какова роль микробов-антагонистов в улучшении плодородия почвы?
- 9) Как классифицируют почвы в зависимости от их микробиологических свойств?
- 10) Каковы основные механизмы стимуляции роста растений микроорганизмами?
- 11) Что такое азотфиксация?
- 12) Что такое аммонификация?
- 13) Какие приемы можно использовать для регулирования биотехнологических процессов с участием микрофлоры почвы?
- 14) Преимущества бактериальных удобрений перед химическими средствами повышения урожайности растений.
- 15) Какие группы бактериальных удобрений Вам известны?
- 16) Дайте характеристику бактериальных удобрений на основе активных жизнеспособных бактерий из рода *Rhizobium* (нитрагин и ризоторфин).
- 17) Дайте характеристику бактериальных удобрений, содержащих свободно-живущий почвенный микроорганизм азотобактер – *Azotobacter chroococcum* (флавобактерин и ризоэнтерин).
- 18) Дайте характеристику бактериальных удобрений ризобактерина и экстразола.
- 19) Дайте характеристику бактериального удобрения фосфобактерина, содержащего споры капустной палочки *Bacillus megaterium var. phosphaticum*.
- 20) Дайте характеристику биологически активного грунта АМБ.
- 21) Какова роль грибов-микоризообразователей в повышении урожайности растений?
- 22) Роль фиторегуляторов в повышении урожайности сельскохозяйственных культур.
- 23) 2) Что такое пестициды?
- 24) Каким требованиям должны удовлетворять пестициды?
- 25) На какие группы делят пестициды?
- 26) Что такое инсектициды? Каков механизм их действия?
- 27) Что такое гербициды? Каков механизм их действия?
- 28) Что такое фунгициды?
- 29) Что понимают под термином «фитобиотехнология»?
- 30) Какие процессы относят к фитобиотехнологическим?
- 31) Что такое каллус?
- 32) Что понимают под тотипотентностью растительных клеток?

- 33) Что такое растения-регенеранты?
- 34) Охарактеризуйте способ поверхностного культивирования клеток растений.
- 35) Охарактеризуйте закрытую систему культивирования растительных клеток в глубинных условиях.
- 36) Охарактеризуйте открытую (проточную) систему культивирования растительных клеток в глубинных условиях.
- 37) Для каких целей используют суспензионные культуры клеток растений?
- 38) Какие методы иммобилизации клеток растений известны?
- 39) В чем заключается принцип криосохранения?
- 40) Какие операции проводят перед криосохранением культур клеток растений?
- 41) Каким образом проводят закаливание культур клеток растений на холод?
- 42) С какой целью в культуру клеток растений вносят криопротекторы?
- 43) Как проводят охлаждение культур клеток растений при криосохранении?
- 44) Как проводят размораживание ампул с культурами клеток растений после криосохранения?
- 45) Как проверяют клетки растений на жизнеспособность после длительного хранения?

Темы к реферату

- 1. Использование достижений биотехнологии в растениеводстве.
- 2. Использование достижений биотехнологии в животноводстве.
- 3. Дрожжи, их строение и использование. Современный подход к классификации.
- 4. Характеристика микроорганизмов-пробионтов, механизм их действия, пути поступления, требования к пробиотикам.
- 5. Номенклатура и общебиологическая классификация микроорганизмов.
- 6. Выращивание микроскопических водорослей как источника пищевого белка.
- 7. Получение белковых препаратов для пищевых целей (водоросли и грибы как источник пищевого белка).
- 8. Способы получения аминокислот.
- 9. Биотехнологическое производство глутаминовой кислоты.
- 10. Технология промышленного производства триптофана.
- 11. Классификация сыров, микрофлора различных видов сыров, участвующая в процессе их созревания.
- 12. Автолитические процессы в мясном сырье, особенности и скорость протекания в мясе различных видов сельскохозяйственных животных.
- 13. Производство ферментов из разных видов биологического сырья.
- 14. Характеристика, технология производства и сферы использования микробных протеаз.
- 15. Характеристика, технология производства и сферы использования микробных липаз.
- 16. Биотехнологическое производство микробных полисахаридов.

17. Промышленная технология производства лимонной кислоты, ее продукты.
18. Промышленная технология производства уксусной кислоты.
19. Промышленная технология производства глюконовой кислоты, глюконаты.
20. Технология производства молочной кислоты.
21. Производство итаковой кислоты.
22. Производство пропионовой и ксилоновой кислот.
23. Получение и использование ароматизаторов (флаворизаторов).
24. Производство и получение усилителей запаха и вкуса (глутамата натрия, рибонуклеотидов). 25. Применение и получение рибофлавина (витамина В2).
26. Применение и получение цианокобаламина (витамина В12).
27. Использование и получение аскорбиновой кислоты (витамина С).
28. Получение и использование β -каротина.
29. Производство продуктов на основе сои.
30. Биотехнологическое производство вакцин.
31. Классификация и характеристика отдельных видов вторичного сырья.
32. Гидролиз вторичного растительного сырья (способы, показатели).
33. Биотрансформация негидролизированных растительных отходов.
34. Производство белковых препаратов на отходах животноводства.
35. Характеристика метаногенной микрофлоры и установок, используемых для получения биогаза.
36. Ксенобиотики, особенности их деградации.
37. Современные направления биоремедиации почв, водоемов и воздуха.
38. Методы получения трансгенных растений.
39. Методы получения трансгенных животных.
40. Создание субъединичных вакцин, их характеристика.