

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.02.2 Биоремедиация почв

Направление подготовки/специальность: 19.04.01 - Биотехнология

Профиль/направленность/специализация: Общая биотехнология

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

Автор программы:

Доктор биологических наук, доцент Емельянов Алексей Валерьевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология (уровень магистратуры) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «10» августа 2021 г. № 737).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «19» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «22» июня 2023 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	6
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	9
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	10
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	11

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-2 Способен разрабатывать технологии очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований), 13 Сельское хозяйство и охрана здоровья животных и человека (в сферах: биологической защиты животных, растений, пород животных, сортов растений, созданных с использованием методов биотехнологии, технологии генетической и молекулярной индикации и идентификации животных и растений, трансгенных и клонированных животных; ветеринарной иммунобиотехнологии и фармацевтики, в том числе в части разработки, исследований и производства лекарственных средств, вакцин нового поколения, поликлональных и моноклональных антител, бактериофагов, антибиотиков, гормонов, ферментов, в том числе разработки диагностикумов, развития банков штаммов микроорганизмов, биологических образцов, инфраструктурного обеспечения исследований на биологических моделях и целевых животных, биотехнологии почв и биоудобрений, кормового белка и премиксов для животноводства, пчеловодства, рыбоводства, переработки сельскохозяйственных отходов, биологических компонентов кормов и премиксов, глубокой переработки зерновых и других сельскохозяйственных культур)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
---	---	-----------------------------------

<p>- А Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий</p> <p>- А/01.6 Осуществление экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий</p> <p>- В Очистка воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов</p> <p>- В/01.7 Очистка микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений</p> <p>- В/02.7 Восстановление плодородия почв посредством применения полифункциональных микробных препаратов</p> <p>- С Разработка производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях</p> <p>- С/03.7 Разработка технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий</p>	<p>ПК-2 Способен разрабатывать технологии очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов</p>	<p>Разрабатывает и применяет на практике инновационные методы биоремедиации почв</p>
---	--	--

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-2 Способен разрабатывать технологии очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очно-заочная (семестр)	
		2	3
1	Биоповреждения и биокоррозия	+	
2	Биотехнология природопользования	+	

3	Биотехнология растений	+	
4	Нанобиотехнологии	+	
5	Прикладная биотехнология и микробиология		+
6	Сельскохозяйственная биотехнология	+	

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Биоремедиация почв» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология.

Дисциплина «Биоремедиация почв» изучается в 2 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	22
Лекции (Лекции)	10
Практические (Практ. раб.)	12
Самостоятельная работа (СР)	50
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О-3	О-3	О-3	
2 семестр					
1	Биоремедиация и биоаугментация почв	5	6	25	Собеседование; Реферат; Контрольная работа
2	Рекультивация территорий и восстановление плодородия почв	5	6	25	Собеседование; Реферат; Контрольная работа

Тема 1. Биоремедиация и биоаугментация почв (ПК-2)

Лекция.

Классификация методов и технологий ремедиации и основные факторы, влияющие на выбор методов.

Биологические методы – биостимулирование, биоконцентрирование и локализация, биомобилизация и биовыщелачивание, реакционно-активные барьеры.

Биоаугментация.

Специализированные биопрепараты для ликвидации загрязнений.

Практическое занятие.

Практическая работа №1. Классификация методов и технологий ремедиации и основные факторы, влияющие на выбор методов.

Практическая работа №2. Биологические методы – биостимулирование, биоконцентрирование и локализация, биомобилизация и биовыщелачивание, реакционно-активные барьеры. Биоаугментация.

Практическая работа №3. Специализированные биопрепараты для ликвидации загрязнений.

Задания для самостоятельной работы.

1. Влияние влажности почвы на подвижность загрязнений
2. Методы фиксирования, стабилизации и отвердевания загрязнений
3. Комбинированные и гибридные процессы в биоремедиации загрязненных почв

Тема 2. Рекультивация территорий и восстановление плодородия почв (ПК-2)

Лекция.

Почвенные грунты и различные органические отходы, модифицированные в процессе компостирования и вермокультивирования.

Специализированные биопрепараты на основе микроорганизмов и ферментов.

Этапы рекультивационных работ

Практическое занятие.

Практическая работа №4. Почвенные грунты и различные органические отходы, модифицированные в процессе компостирования и вермокультивирования.

Практическая работа №5. Специализированные биопрепараты на основе микроорганизмов и ферментов.

Практическая работа №6. Этапы рекультивационных работ

Задания для самостоятельной работы.

1. Биопрепараты для разрушения ксенобиотиков
2. Биопрепараты для очистки почв от фенола
3. Биопрепараты для очистки почв от хлорорганических соединений

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 1. Биоремедиация и биоаугментация почв

1. Свойства веществ-загрязнителей почв
2. Небиологические методы и технологии ремедиации
3. Обезвреживание загрязненных территорий методом in situ
4. Локализация загрязнений как способ инженерной рекультивации
5. Использование природных биологических процессов самоочищения
6. Биостимулирование in situ
7. Биоаугментация для ликвидации не застарелых загрязнений
8. Биоконцентрирование для удаления тяжелых металлов и радионуклидов
9. Биомобилизация и биовыщелачивание
10. Обработка загрязненного материала в штабелях, буртах, насыпях и компостированием.

Реферат

Тема 1. Биоремедиация и биоаугментация почв

1. Сравнение применения методов ремедиации и биоремедиации
2. Практические работы и затраты при проведении биоремедиационных работ
3. Основные этапы биоремедиационных работ
4. Мониторинг как необходимый этап для выбора оптимальной технологии
5. Затраты на ремедиационные мероприятия
6. Фиторемедиация
7. Биоиндикация загрязнения почвы
8. Оценочные технико-экономические расчеты процессов биоремедиации
9. Преимущества биоремедиации
10. Извлечение и захоронение загрязненного материала
11. Механическое разделение загрязненных почв на специальных установках
12. Разложение загрязнений под воздействием ультрафиолетового облучения
13. Сорбционные методы для очистки почв
14. Реакционно-активные биобарьеры

Собеседование

Тема 1. Биоремедиация и биоаугментация почв

1. Классификация методов и технологий ремедиации и основные факторы, влияющие на выбор методов.
 2. Биологические методы – биостимулирование, биоконцентрирование и локализация, биомобилизация и биовыщелачивание, реакционноактивные барьеры.
- 4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-2)

1. Свойства веществ-загрязнителей почв
2. Небиологические методы и технологии ремедиации
3. Обезвреживание загрязненных территорий методом *in situ*
4. Локализация загрязнений как способ инженерной рекультивации
5. Использование природных биологических процессов самоочищения
6. Биостимулирование *in situ*
7. Биоаугментация для ликвидации не застарелых загрязнений
8. Биоконцентрирование для удаления тяжелых металлов и радионуклидов
9. Биомобилизация и биовыщелачивание
10. Обработка загрязненного материала в штабелях, буртах, насыпях и компостированием.
11. Использование биореакторов для ремедиации загрязненных почв
12. Использование комбинированных и гибридных процессов для биоремедиации загрязненных сред
13. Биопрепараты для ликвидации загрязнений
14. Биопрепараты для рекультивации территорий
15. Биопрепараты для переработки отходов
16. Биопрепараты для мониторинга и биотестирования

Типовые задания для зачета (ПК-2)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено»	ПК-2	Имеет высокий уровень знаний по дисциплине, прослеживает междисциплинарные связи. Применяет на практике инновационные методы биоремедиации почв.
«не зачтено»	ПК-2	Имеет низкий уровень знаний по дисциплине, не прослеживает междисциплинарные связи. Не применяет на практике инновационные методы биоремедиации почв.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Горленко В. А., Кутузова Н. М., Пятунина С. К. Научные основы биотехнологии : учебное пособие, I. Нанотехнологии в биологии. - Москва: Прометей, 2013. - 262 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486>
2. Кузнецов А.Е. Прикладная экобиотехнология : учебное пособие. - Москва: Лаборатория знаний, 2015. - 492 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326273.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Тихонов, Г. П., Минаева, И. А. Основы биотехнологии : методические рекомендации для самостоятельной подготовки студентов. - 2021-06-24; Основы биотехнологии. - Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2009. - 137 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/46298.html>
2. Исмаилов Н.М. Биотехнология нефтедобычи. Принципы и применения : монография. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 166, [2] с.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Операционная система Microsoft Windows 10

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

7-Zip 9.20

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>

9. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
10. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
11. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
12. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
13. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
14. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
15. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
16. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.