

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 11.08.2024 11:05:58

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н.Костякова
Кафедра Экологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова



Д.М. Бенин

“28”августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Б1.В.ДВ.04.02 Методы микробиологической ремедиации

для подготовки магистров

ФГОС ВО 3++

Направление: 05.04.06 Экология и природопользование

Направленность: Агрэкологический менеджмент и IoT мониторинг с
верификацией почво- и углерод сберегающих технологий

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная

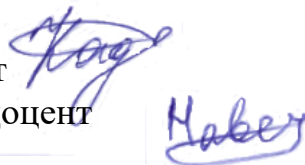
Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчик (и):

Кадермас И.Г. к. б. н., доцент

Невенчанная Н.М. к.с.-х.н., доцент



«28» августа 2023г.

«28» августа 2023г.

Рецензент:

Мазиров М. А., д. б. н., профессор,

профессор кафедры земледелия и

методики опытного дела



«28» августа 2023г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++, профессиональных стандартов: 13 «Сельское хозяйство», 40 «Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности», по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии протокол № 11/24 от «28» августа 2023г.



Зав. кафедрой Нежевляк О.В. к.б.н., доцент



«28» августа 2023г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической

комиссии института мелиорации,

водного хозяйства и строительства

имени А.Н.Костякова, к.ф.-м.н., доцент



Ивахненко Н.Н.

«28» августа 2023г.

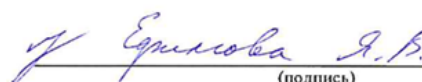
Заведующий выпускающей кафедрой экологии



И.И. Васенев

«28» августа 2023г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	14
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
7.1 Основная литература	16
7.2 Дополнительная литература	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
7.3 Нормативные правовые акты	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	17
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..	18
Виды и формы отработки пропущенных занятий	18
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.ДВ.04.02 «МЕТОДЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕМЕДИАЦИИ»

по направлению подготовки 05.04.06 – экология и природопользование,

Направленность: Агроэкологический менеджмент и IoT мониторинг с верификацией почво- и углерод сберегающих технологий

Цель дисциплины – формирование знаний об использовании экобиотехнологий при восстановлении почв и роли микроорганизмов в ремедиации почв.

Место дисциплины в основной образовательной программе: цикл Б1.В, дисциплина входит в часть формируемой участниками образовательных отношений; дисциплина осваивается в 4 семестре.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3.

Краткое содержание дисциплины: Место микроорганизмов в живой природе, их классификация и особенности. Методы проведения микробиологических исследований. Высшие и низшие протисты, вирусы; эукариоты и прокариоты. Современная классификация (таксономия микроорганизмов). Изучаемы признаки микроорганизмов: морфологические, культуральные, физиологические, биохимические, серологические. Методы микробиологических исследований: микроскопический, культуральный, серологический, экспериментально-биологический, молекулярно-биологический. Деградация и загрязнение почв. Свойства почвенной среды, особенности и факторы формирования различных типов почв. Чем представлена почвенная биота, функции почвенной биоты. Физические и химические свойства разных типов почв. Физические и химические свойства нарушенных почв, процессы, происходящие в нарушенных почвах. Экологическая безопасность экосистем и агроэкосистем. Природно-ресурсный потенциал экосистем. Экологические последствия различных видов деятельности. Целостность и изменчивость агроэкосистем. Основные принципы устройства и организации агроэкосистем. Нормативные показатели различных сред и сельскохозяйственной продукции. Источники и пути техногенного загрязнения ландшафтов. Виды загрязнений окружающей среды. Устойчивость экосистем к техногенным загрязнениям. Поведение групп загрязнителей в природных средах, круговорот и депонирование. Экобиотехнологии и микроорганизмы. Понятие экобиотехнологий, виды, современной использование экобиотехнологий. Роль микроорганизмов в экобиотехнологиях. Пассивная или внутренняя ремедиация почв. Самоочищение в природных средах, как фактор истощения загрязнений. Оценка возможностей самоочищения почв. Методы микробиологической ремедиации *ex situ*. Классификация методов «на местах» и с извлечением грунта их особенности, возможности. Биостимулирование и биоконцентрирование в ремедиации почв. Биостимулирование, как активный метод *in situ* и *in vitro*. Понятие биоаугментации. Биоконцентрирование и локализация, биомобилизация. Биобарьеры и биоэкраны при ремедиации

почвенного покрова. Реакционно-активные барьеры, биоэкраны, условиях и возможности их использования

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часа)
Промежуточный контроль по дисциплине: дифференцированный зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины **«Методы микробиологической ремедиации»** является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих формирование знаний об использовании экобиотехнологий при восстановлении почв и роли микроорганизмов в ремедиации почв.

2. Место дисциплины в учебном процессе

«Методы микробиологической ремедиации» относится к дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана Дисциплина **«Методы микробиологической ремедиации»** реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессиональных стандартов: 13 «Сельское хозяйство» 13.023 агрохимик-почвовед, 40 «Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности» 40.117 Специалист по экологической безопасности (в промышленности) и ОПОП ВО 3++ и Учебного плана по направлению 05.04.06 Экология и природопользование

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина **«Методы микробиологической ремедиации»** являются Экологические основы устойчивого развития, Агроэкологический менеджмент и оценка воздействия на окружающую среду, Почвосберегающие технологии землепользования.

Дисциплина **«Методы микробиологической ремедиации»** является основополагающей для проведения научно-исследовательской работы и производственной практики

Особенностью дисциплины является то, что она тесно взаимосвязана с дисциплинами базовой и вариативной части, формирует у обучающихся понимание современных мировых тенденций восстановления почв, с необходимостью и перспективами использования живых систем. Так же имеет приоритетное значение в создании и обеспечении экологической безопасности Российской Федерации.

Рабочая программа дисциплины **«Методы микробиологической ремедиации»** для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Методы микробиологической ремедиации» соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Методы микробиологической ремедиации»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК - 1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.2; умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	- особенности поведения микробиологических сообществ, методы работы с микроорганизмами	- оценивать особенности микробиологических сообществ разных типов почв	навыками исследований, базирующихся на микробиологических исследованиях в рамках академических дисциплин и направлений.
2.	УК - 2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.2; умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи	- особенности биосферных процессов и механизмов устойчивых связей между живой и неживой природой	-характеризовать различные виды загрязнения экосистем, устанавливать причины и следствие	Прогнозировать развитие экологической ситуации при различных влияниях на экосистемы
3			УК-2.3; имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	- аспекты внедрения экобиотехнологий в природоохранных мероприятиях	-применять нормативно-правовую базу в области охраны окружающей среды в рамках своей профессиональной деятельности	-навыками решения профессиональных задач с применением нормативно-правовой базы
4.	ПКос - 3	Способен решать задачи контрольно-надзорной деятельности, включая контроль за организацией надлежащей лабораторной практики, обращением с пестицидами и агрохимикатами, эффективным	ПКос-3.2; обладать практическими навыками проведения микробиологических исследований, санитарно-гигиенического и экологического контроля,	- нормативные показатели при проведении микробиологических исследований, санитарно-гигиенического и	уметь использовать навык микробиологических исследований при проведении микробиологических исследований, санитарно-гигиенического и	методиками проведения микробиологических исследований, санитарно-гигиенического и экологического контроля, включая оценку микробиологической

		проведением микробиологический ремедиации и сохранением биологической активности почв, обеспечением микробиологической безопасности сельскохозяйственной продукции с использованием методов санитарно-гигиенического и экологического контроля	включая оценку микробиологической безопасности сельскохозяйственной продукции	экологического контроля, включая оцен-ку микробиологической безопасности сельскохозяйственной продукции	экологического контроля, включая оценку микробиологической безопасности сельскохозяйственной продукции	безопасности сельскохозяйствен-ной продукции
5.			ПКос-3.3; владеть основными методами оценки и регулирования биологической активности почв и эффективности микробиологический ремедиации	- свойства основным типов почв и факторы, определяющие биологическую активность	- оценивать роль различных факторов регулирования биологической активности почв и эффективности микробиологический ремедиации	- особенностями оценки и регулирования биологической активности почв и эффективности микробиологический ремедиации в решении профессиональных задач

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины «Методы микробиологической ремедиации» по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. в 4 семестре №
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	36,35	36,35
Аудиторная работа	36,35	36,35
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	12	12
практические занятия (ПЗ)	24/4*	24/4*
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	71,65	71,65
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	71,65	81,65
Вид промежуточного контроля:	Дифференцированный зачет	

* в том числе практическая подготовка.

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего/*	
Раздел 1 «Особенности микробиологических систем. Методы проведения микробиологических исследований»	11	1	2		8
Раздел 2 «Деградация и загрязнение почв. Свойства почвенной среды, особенности и факторы формирования различных типов почв»	13	1	2		10
Раздел 3 «Современное представление об экологически безопасной экосистем, агроэкосистем и сельскохозяйственной продукции. Источники и пути техногенного загрязнения ландшафтов».	18	2	4		12
Раздел 4 Экобиотехнологии и микроорганизмы	16	2	4(2*)		10
Раздел 5 «Пассивная или внутренняя ремедиация почв. Методы микробиологическая ремедиации <i>ex situ</i> »	16	2	4		10
Раздел 6 «Биостимулирование и биоконцентрирование в ремедиации почв»	16	2	4(2*)		10
Раздел 7 «Биобарьеры и биоэкраны при ремедиации почвенного покрова»	17,65	2	4		11,65
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35			0,35	
Итого по дисциплине	108	12	24	0,35	71,65

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1 «Особенности микробиологических систем. Методы проведения микробиологических исследований»

Тема 1. Место микроорганизмов в живой природе, их классификация и особенности. Методы проведения микробиологических исследований.

Высшие и низшие протисты, вирусы; эукариоты и прокариоты. Современная классификация (таксономия микроорганизмов). Изучаемы признаки микроорганизмов: морфологические, культуральные, физиологические, биохимические, серологические. Методы микробиологических исследований: микроскопический, культуральный, серологический, экспериментально-биологический, молекулярно-биологический.

Раздел 2 «Деградация и загрязнение почв. Свойства почвенной среды, особенности и факторы формирования различных типов почв»

Тема 1. Деградация и загрязнение почв. Свойства почвенной среды, особенности и факторы формирования различных типов почв. Чем представлена почвенная биота, функции почвенной биоты. Физические и химические свойства разных типов почв. Физические и химические свойства нарушенных почв, процессы, происходящие в нарушенных почвах.

Раздел 3 «Современное представление об экологически безопасной экосистем, агроэкосистем и сельскохозяйственной продукции. Источники и пути техногенного загрязнения ландшафтов».

Тема 1. Экологическая безопасность экосистем и агроэкосистем. Природно-ресурсный потенциал экосистем. Экологические последствия различных видов деятельности. Целостность и изменчивость агроэкосистем. Основные принципы устройства и организации агроэкосистем. Нормативные показатели различных сред и сельскохозяйственной продукции.

Тема 2. Источники и пути техногенного загрязнения ландшафтов. Виды загрязнений окружающей среды. Устойчивость экосистем к техногенным загрязнениям. Поведение групп загрязнителей в природных средах, круговорот и депонирование.

Раздел 4 «Экобиотехнологии и микроорганизмы»

Тема 1. Экобиотехнологии и микроорганизмы. Понятие экобиотехнологий, виды, современное использование экобиотехнологий. Роль микроорганизмов в экобиотехнологиях.

Раздел 5 «Пассивная или внутренняя ремедиации почв. Методы микробиологическая ремедиации *ex situ*»

Тема 1. Пассивная или внутренняя ремедиации почв. Самоочищение в природных средах, как фактор истощения загрязнений. Оценка возможностей самоочищения почв.

Тема 2. Методы микробиологической ремедиации *ex situ*. Классификация методов «на местах» и с извлечением грунта их особенности, возможности.

Раздел 6 «Биостимулирование и биоконцентрирование в ремедиации почв».

Тема 1. Биостимулирование и биоконцентрирование в ремедиации почв. Биостимулирование, как активный метод *in situ* и *in vitro*. Понятие биоаугментации. Биоконцентрирование и локализация, биомобилизация.

Раздел 7 «Биобарьеры и биоэкраны при ремедиации почвенного покрова»

Тема 1. Биобарьеры и биоэкраны при ремедиации почвенного покрова. Реакционно-активные барьеры, биоэкраны, условиях и возможности их использования

4.3 Лекции/ практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1 «Особенности микробиологических систем. Методы проведения микро-биологических исследований»				3
	Тема 1. Место микроорганизмов в живой природе, их классификация и особенности. Методы проведения микробиологических исследований.	Лекция №1 Место микроорганизмов в живой природе, их классификация и особенности. Особенности методов изучения микроорганизмов.	УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3		1
		Практическая работа № 1 Методы проведения микробиологических исследований	УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3	Устный опрос	2
2	Раздел 2 «Деградация и загрязнение почв. Свойства почвенной среды, особенности и факторы формирования различных типов почв»				3
	Тема 1. Деградация и загрязнение почв. Свойства почвенной среды, особенности и факторы формирования различных типов почв	Лекция №1 Деградация и загрязнение почв. Свойства почвенной среды.	УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3		1
		Практическая работа № 2 Почва, как среда жизни	УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3	Устный опрос	2
3	Раздел 3 «Современное представление об экологически безопасной экосистем, агроэкосистем и сельскохозяйственной продукции. Источники и пути техногенного загрязнения ландшафтов».				6
	Тема 1. Экологическая безопасность экосистем и агроэкосистем.	Лекция № 2 Экологическая безопасность экосистем и агроэкосистем.	УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3		2
		Практическая работа № 3 Биохимическая характеристика ландшафтов. Факторы почвообразования и восстановления почв	УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3	Устный опрос	2
	Тема 2. Источники и пути техногенного загрязнения ландшафтов	Практическая работа № 4 Оценка степени загрязнения почв пестицидами. Ремедиация при загрязнении агроэкосистем.	УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3	Решение ситуационных задач Устный опрос	2
4	Раздел 4 «Экобиотехнологии и микроорганизмы»				6

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	Тема 1. Экобиотехнологии и микроорганизмы	Лекция № 3 Экобиотехнологии и микроорганизмы	УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3		2
		Практическая работа № 5 Характеристика технологий восстановления почв. Выбор технологий в зависимости от нарушения почв	УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3	Теоретическая конференция по индивидуальным заданиям	2
	Практическая работа № 6 Восстановление нарушенных почв	УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3	Решение ситуационных задач	2	
5	Раздел 5 «Пассивная или внутренняя ремедиация почв. Методы микробиологическая ремедиации <i>ex situ</i>»				6
	Тема 1. Пассивная или внутренняя ремедиация почв	Лекция № 4 Пассивная или внутренняя ремедиация почв	УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3		2
		Практическая работа № 7 Факторы и среды и самоочищение почв	УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3	Теоретическая конференция по индивидуальным заданиям	2
	Тема 2. Методы микробиологической ремедиации <i>ex situ</i>	Практическая работа № 8 Оценка эффективности использования методов ремедиации <i>ex situ</i>	ПКос-3.2, ПКос-3.3	Решение ситуационных задач	2
6	Раздел 6 «Биостимулирование и биоконцентрирование в ремедиации почв».				6
	Тема 1. Биостимулирование и биоконцентрирование в ремедиации почв	Лекция № 5 Биостимулирование и биоконцентрирование в ремедиации почв	ПКос-3.2, ПКос-3.3		2
		Практическая работа № 9 Биопрепараты для ремедиации почв	ПКос-3.2, ПКос-3.3	Теоретическая конференция по индивидуальным заданиям	2
		Практическая работа № 10 Практические работы и экономические затраты при микробиологической ремедиации почв	ПКос-3.2, ПКос-3.3	Решение ситуационных задач	2
7	Раздел 7 «Биобарьеры и биоэкраны при ремедиации почвенного покрова»				6
	Тема 1. Биобарьеры и биоэкраны при ремедиации почвенного покрова	Лекция № 6 Биобарьеры и биоэкраны при ремедиации почвенного покрова	ПКос-3.2, ПКос-3.3		2
		Практическая работа № 11 Биоматы и особенности внедрения	ПКос-3.2, ПКос-3.3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 12 Экологический мониторинг при микробиологической ремедиации	ПКос-3.2, ПКос-3.3	Теоретическая конференция по индивидуальным заданиям	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Раздел 1 «Особенности микробиологических систем. Методы проведения микробиологических исследований»	Строение вирусов, бактерий и микроскопических грибов. Механизмы поступления веществ в клетки микроорганизмов. УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3
2.	Раздел 2 «Деградация и загрязнение почв. Свойства почвенной среды, особенности и факторы формирования различных типов почв»	Промышленное производство, как фактор загрязнения среды. Характеристика почвообразующих процессов УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3
3	Раздел 3 «Современное представление об экологически безопасной экосистем, агроэкосистем и сельскохозяйственной продукции. Источники и пути техногенного загрязнения ландшафтов».	Условия экологизации сельского хозяйства. Скорость деструктивных процессов. Условия экологизации сельского хозяйства. Скорость деструктивных процессов. Методологические основы экологической оценки агроландшафтов в целях их оптимизации. Устойчивость агроэкосистем. Антропогенное воздействие и реакция микробного сообщества. УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3
4	Раздел 4 «Экобиотехнологии и микроорганизмы»	Понятие биотехнологий в современном мире. Использование биотехнологий в промышленном производстве и сельском хозяйстве. УК- УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3
5	Раздел 5 «Пассивная или внутренняя ремедиация почв. Методы микробиологической ремедиации <i>ex situ</i>».	Восстановление почвенного покрова и роль фито-, зоо- и микробоценозов в восстановительном процессе УК- УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3
6	Раздел 6 «Биостимулирование и биоконцентрирование в ремедиации почв».	Мобилизации и концентрация веществ в почвенном покрове. УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3
7	Раздел 7 «Биобарьеры и биоэкраны при ремедиации почвенного покрова»	Депонирование в природных компонентах загрязняющих веществ. УК-1.2; УК-2.2; УК-2.3; ПКос-3.2, ПКос-3.3

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Оценка степени загрязнения почв пестицидами. Ремедиация при загрязнении агроэкосистем.	ПЗ Решение ситуационных задач
2.	Характеристика технологий восстановления почв. Выбор техно-логий в зависимости от нарушения почв	ПЗ Теоретическая конференция
3	Восстановление нарушенных почв	ПЗ Решение ситуационных задач

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
4	Факторы и среды и самоочищение почв	ПЗ	Теоретическая конференция
5	Оценка эффективности использования методов ремедиации ex situ	ПЗ	Решение ситуационных задач
6	Биопрепараты для ремедиации почв	ПЗ	Теоретическая конференция
7	Практические работы и экономические затраты при микробиологической ремедиации почв	ПЗ	Решение ситуационных задач
8	Экологический мониторинг при микробиологической ремедиации	ПЗ	Теоретическая конференция

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примерная тематика индивидуальных заданий

1. Характеристика технологий восстановления почв. Выбор технологий в зависимости от нарушения почв

- дать характеристику технологии, особенности ее использования
- охарактеризовать факторы окружающей среды благоприятные для применения технологии и лимитирующие ее использование
- определить типы ландшафтов и нарушений для применения данной технологии.

2. Факторы среды и самоочищение почв

- дать анализ географического положения территории и климатических характеристик
- проанализировать возможность использования самоочищения на разных типах нарушенных земель территории

3. Биопрепараты для ремедиации почв

- биопрепараты разных стран мира
- особенности применения биопрепаратов различных производителей в разнообразных климатических условиях.

4. Экологический мониторинг при микробиологической ремедиации

- составить этапы мониторинга на территории, подверженной микробиологической ремедиации.

Примерные вопросы к устному опросу по теме 1 Место микроорганизмов в живой природе, их классификация и особенности. Методы проведения микробиологических исследований.

1. Высшие и низшие протисты, вирусы; эукариоты и прокариоты.

2. Современная классификация (таксономия микроорганизмов).
3. Изучаемы признаки микроорганизмов: морфологические, культуральные, физиологические, биохимические, серологические.
4. Методы микробиологических исследований: микроскопический, культуральный, серологический, экспериментально-биологический, молекулярно-биологический.

Примерные вопросы к устному опросу по теме 1 Деграция и загрязнение почв. Свойства почвенной среды, особенности и факторы формирования различных типов почв

1. Чем представлена почвенная биота
2. Функции почвенной биоты.
3. Физические и химические свойства разных типов почв.

Примерные вопросы к устному опросу по теме 1 Экологическая безопасность экосистем и агроэкосистем.

1. Природно-ресурсный потенциал экосистем.
2. Экологические последствия различных видов деятельности: разливы нефти, добыча полезных ископаемых, применение химических средств защиты растений, захоронение отходов, складирование ТБО, ведения сельского хозяйства.
3. Целостность и изменчивость агроэкосистем.
4. Основные принципы устройства и организации агроэкосистем.
5. Нормативные показатели различных сред и сельскохозяйственной продукции: ПДК, ПДС, ОБУВ, ОДК.

Примерные вопросы к устному опросу по теме 1 Биобарьеры и биоэкраны при ремедиации почвенного покрова.

1. Понятие реакционно-активных барьеры, для чего они используются биоэкраны
2. Условиях и возможности их использования биобарьеров.
3. Понятие биоматов, параметры использования

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший максимально информационно индивидуальное задание, ответивший развернуто на вопросы устного опроса,

	написавший итоговую контрольную без ошибок или с ошибками не более 10% от всех вопросов. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, выполнивший информационно индивидуальное задание, ответивший на вопросы устного опроса, написавший итоговую контрольную без ошибок или с ошибками не более 25% от всех вопросов. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, выполнивший индивидуальное задание, но не раскрыл основную проблематику или раскрыл, но не полно, ответивший на некоторые вопросы устного опроса, или ответы были с ошибками, написавший итоговую контрольную с ошибками не более 50% от всех вопросов. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, не выполнивший индивидуальное задание или не раскрывший тему, написавший итоговую контрольную с ошибками более 50% от всех вопросов или не писавший его вовсе. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Черников В.А., Васнев И.И., Соколов О.А., Valentini R. Экологическая безопасность и устойчивое развитие. Учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016.
2. Черников В.А., Соколов О.А. Экологически безопасная продукция -М.: КолосС, 2009. - 438 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Агрэкология / В.А. Черников, Р.М.Алексахин, А.В.Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. - М.: КолосС, 2000.
2. Агрэкология./ Методология, технология, экономика В.А. Черников, И.Г. Грингоф, В.Т. Емцев и др. Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса.- М.: КолосС, 2004.
3. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. - М.: Де-Ли принт, 2007. - 539 с.
4. Лопырев М.И., Макаренко С.А. Агрolandшафты и земледелие. – Воронеж, 2001.
5. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2000.

6. Микробиология : учебное пособие для вузов / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, А. Х. Волков, А. И. Ибрагимова. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 496 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Методы микробиологической ремедиации

1. <http://www.moseco.ru> (открытый доступ)
2. <http://www.informeco.ru> (открытый доступ)
3. <http://www.wildnet.ru> (открытый доступ)
4. <http://www.zapoved.ru> (открытый доступ)
5. <http://www.ecolife.ru> (открытый доступ)
6. <http://ecoproduct.priroda.ru> (открытый доступ)
7. <http://www.icschazter.org>. (открытый доступ)
8. <http://www.agroecology.org>. (открытый доступ)

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Методы микробиологической ремедиации

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Лекционная аудитория (корпус №6 – аудитория 305)	Интерактивная мультимедиа система SMART, ноутбук, 14 персональных компьютеров с доступом в интернет (компьютерный класс), маркерная доска, 10 моноблоков для обучающихся с доступом в интернет +1 преподавателя (компьютерный класс), беспроводной интернет, розетки для подключения и зарядки мобильных устройств
Учебная аудитория (корпус №6 – аудитория 156)	Интерактивная мультимедиа система SMART, ноутбук, 14 персональных компьютеров с доступом в интернет (компьютерный класс), маркерная доска, 10 моноблоков для обучающихся с доступом в интернет +1 преподавателя (компьютерный класс), беспроводной интернет, розетки для подключения и зарядки мобильных устройств
Учебная аудитория (корпус №6 – аудитория 155)	Маркерная доска – экран для проектора, мобильный Wi-Fi мультимедиа проектор, моноблок, беспроводной интернет, розетки для подключения и зарядки мобильных устройств
Учебная аудитория (корпус №6 – аудитория 154)	Маркерная доска – экран для проектора, мобильный Wi-Fi мультимедиа проектор, моноблок, беспроводной интернет, розетки для подключения и

	зарядки мобильных устройств
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова), Комнаты самоподготовки (общежития)	Для самостоятельной работы студентов

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- семинары, практические занятия,
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан предоставить конспект пропущенной лекции или занятия и ответить на поставленные вопросы по пропущенным темам. Время отработки пропущенных занятий устанавливается по предварительной договоренности с преподавателем.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Дисциплина «Методы микробиологической ремедиации» позволяет студентам углубить знания по одному из разделов экологии, имеющему важное практическое значение всех протекающих процессов на земле и находить способы управления ими.

Одной из форм проведения занятий является практическое занятие. Это один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. При разработке методики практических занятий важное место занимает вопрос о взаимосвязи между практическим занятием и лекцией, самостоятельной работой студентов, о характере и способах такой взаимосвязи. Практическое занятие не должно повторять

лекцию, и, вместе с тем, его руководителю необходимо сохранить связь принципиальных положений лекции с содержанием практического занятия.

При условии соблюдения требований методики их проведения практические занятия выполняют многогранную роль: стимулируют регулярное изучение студентами первоисточников и другой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные студентами при прослушивании лекции и самостоятельной работе над литературой; расширяют круг знаний благодаря выступлениям сокурсников и преподавателя на занятии; позволяют студентам проверить правильность ранее полученных знаний, вычленив в них наиболее важное, существенное; способствуют превращению знаний в твердые личные убеждения, рассеивают сомнения, которые могли возникнуть на лекциях и при изучении литературы, что особенно хорошо достигается в результате столкновения мнений, дискуссии; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления по теоретическим вопросам, оттачивают мысль, приучают студентов свободно оперировать терминологией.

Выбор формы практического занятия по Методы микробиологической ремедиации зависит от ряда факторов:

- от содержания темы и характера рекомендуемых по ней источников и пособий, в том числе и от их объема;
- от уровня подготовленности, организованности и работоспособности данной семинарской группы, ее специализации и профессиональной направленности;

Избранная форма практического занятия призвана обеспечить реализацию всех его функций: познавательной, воспитательной, контроля.

В практике практических занятий в вузах можно выделить ряд форм: развернутая беседа, обсуждение докладов, теоретическая конференция, комментированное чтение, упражнения на самостоятельность мышления и другие.

Использование интерактивных форм и методов на уроках являются актуальной проблемой современного вуза и, вероятно, наступает эпоха расцвета интерактивных методов обучения. ФГОС ВО студентов всех направлений делают обязательным использование именно активных методов обучения. Активные методы обучения являются одним из наиболее эффективных средств вовлечения студентов в учебно-познавательную деятельность.

Интерактивный – означает способность взаимодействовать или находится в режиме беседы, диалога. Следовательно, интерактивное обучение – диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие педагога и студента.

К категории таких методов относится теоретическая конференция. Преподаватель не должен ограничивать студентов в детализации выбранных ими тем. Наблюдается корреляция выбранной студентами темы с направлением их обучения. Теоретическая конференция требует планомерной, кропотливой подготовки материала заранее. Преподаватель знакомится с планами, подготовленными студентами, рекомендует новую литературу, кроме той, что была уже дана в общей тематике, консультирует участников конференции и,

наконец, просматривает готовые тексты или же прослушивает их в исполнении авторов. Последнее имеет целью помочь в совершенствовании навыков публичного выступления, в выборе нужного темпа изложения материала и т. д. После окончания доклада студенты задают вопросы по представленной информации. Вопросы и ответы на них составляют центральную часть практического занятия. Как известно, способность поставить вопрос предполагает известную подготовленность по соответствующей теме. И чем основательнее подготовка, тем глубже и квалифицированнее задается вопрос. Отвечает на вопросы сначала докладчик, потом любой студент, изъявивший желание высказаться по тому или другому из них. Особенно активны в этих случаях бывают дублеры докладчика, если таковые назначались. Как правило, по обсуждаемому вопросу разворачивается активная дискуссия. Помимо полученных знаний студенты приобретают бесценный опыт общения с аудиторией.

Одним из условий, обеспечивающих успех практических занятий, является совокупность определенных конкретных требований к выступлениям студентов. Эти требования должны быть достаточно четкими и в то же время не настолько регламентированными, чтобы сковывать творческую мысль, насаждать схематизм. Перечень требований к любому выступлению студента примерно таков: 1) связь выступления с предшествующей темой или вопросом. 2) раскрытие сущности проблемы. 3) методологическое значение для научной, профессиональной и практической деятельности.

Важнейшие требования к выступлениям студентов - самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическом отношении к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них.

Приводимые примеры и факты должны быть существенными, по возможности перекликаться с профилем обучения и в то же время не быть слишком «специализированными». Примеры из области наук, близких к будущей специальности студента, из сферы познания, обучения поощряются руководителем семинара. Выступление студента должно соответствовать требованиям логики. Четкое вычленение излагаемой проблемы, ее точная формулировка, неукоснительная последовательность аргументации именно данной проблемы, без неоправданных отступлений от нее в процессе обоснования, безусловная доказательность, непротиворечивость и полнота аргументации, правильное и содержательное использование понятий и терминов.

Желательно, чтобы студент излагал материал свободно. Прикованность к конспекту, объясняется обычно следующими причинами: а) плохо продумана структура изложения, вопрос не осмыслен во всей его полноте, студент боится потерять нить мыслей, нарушить логическую последовательность высказываемых положений, скомкать выступление; б) недостаточно развита культура устной речи, опасение говорить «коряво» и неубедительно; в) материал списан из учебных пособий механически, без достаточного осмысливания его; г) как исключение, материал списан у товарища или же используется чужой конспект. Любая из перечисленных причин, за

исключением второй, говорит о поверхностной или же просто недобросовестной подготовке студента к занятию.

Важно научить студентов во время выступления поддерживать постоянную связь с аудиторией, быстро, не теряясь, реагировать на реплики, вопросы, замечания, что дается обычно не сразу, требует постоянной работы над собой. Выступающий обращается к аудитории, а не к преподавателю, как школьник на уроке. Контакт со слушателями - товарищами по группе - помогает студенту лучше выразить свою мысль, реакция аудитории позволит ему почувствовать сильные и слабые стороны своего выступления. Без «обратной связи» со слушателями выступление студента - это разговор с самим собой, обращение в пустоту; ему одиноко и неуютно за кафедрой, поэтому на занятиях неплохо ввести в традицию анализ не только содержания выступлений, но и их формы - речи, дикции, поведения за кафедрой, характера общения с аудиторией.

Добиваясь внимательного и аналитического отношения студентов к выступлениям товарищей, руководитель практического занятия заранее ставит их в известность, что содержательный анализ выступления, доклада или реферата он оценивает так же высоко, как и выступление с хорошим докладом. Вопросы докладчику задают прежде всего студенты.

Программу разработал (и):

Кадермас И.Г. к. б. н., доцент

«28» августа 2023г.

Невенчанная Н.М. к.с.-х.н., доцент

«28» августа 2023г.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

Б1.В.ДВ.04.02 «Методы микробиологической ремедиации»

ОПОП ВО по направлению 05.04.06 – *Экология и природопользование*, направленность Агроэкологический менеджмент и IoT мониторинг с верификацией почво- и углерод сберегающих технологий (квалификация выпускника – магистр)

Мазировым Михаилом Арнольдовичем, профессором кафедры земледелия и методики опытного дела ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором биологических наук, проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Методы микробиологической ремедиации» ОПОП ВО по направлению **05.04.06 – Экология и природопользование** по направленности «Агроэкологический менеджмент и IoT мониторинг с верификацией почво- и углерод сберегающих технологий» (магистр) разработанной в ФГБОУ ВО Омский ГАУ на кафедре экологии, природопользования и биологии Кадермас И.Г., к.б.н., доцентом, Невенчанной Н.М., к. с.-х. н., доцентом ФГБОУ ВО Омский ГАУ.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Методы микробиологической ремедиации» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 05.04.06 – *Экология и природопользование*, Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений части учебного цикла – Б1.В

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 05.04.06 – *Экология и природопользование*

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Методы микробиологической ремедиации» закреплено 5 компетенций. Дисциплина «Методы микробиологической ремедиации» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Методы микробиологической ремедиации» составляет 3 зачётных единицы (108 часов/из них практическая подготовка 4).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Методы микробиологической ремедиации» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.04.06 – *Экология и природопользование* и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Методы микробиологической ремедиации» предполагает 16 часов занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 05.04.06 – *Экология и природопользование*

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, круглых столах участие в тестировании), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме дифференцированного зачета что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части формируемой участниками образовательных отношений части учебного цикла – Б1.В ФГОС ВО направления 05.04.06 – *Экология и природопользование*

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

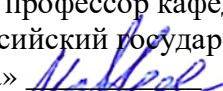
12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 6 наименований, Интернет-ресурсы – 8 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 05.04.06 – *Экология и природопользование*

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Методы микробиологической ремедиации» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Методы микробиологической ремедиации».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Методы микробиологической ремедиации» ОПОП ВО по направлению 05.04.06 – *Экология и природопользование* направленность: «Агроэкологический менеджмент и IoT мониторинг с верификацией почво- и углерод сберегающих технологий» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Кадермас И.Г., к.б.н, доцентов, Невенчанной Н.М., к.с.-х.н., доцентом ФГБОУ ВО Омский ГАУ соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мазиров М.А. профессор, д.б.н. профессор кафедры земледелия и методики
опытного дела ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет
- МСХА имени К.А. Тимирязева»  «28» августа 2023 г.
(подпись)