

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 09 » 09 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПОЧВЕННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки **06.03.02 Почвоведение**

Профиль/программа подготовки **Управление земельными ресурсами**

Уровень высшего образования **бакалавриат**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
4	4/144		36	36	27	Экзамен (45)
Итого	4/144		36	36	27	Экзамен (45)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины (модуля) «Почвенные биотехнологии» являются: ознакомление студентов с биологическими аспектами почвоведения; живым миром населяющим почву и процессами взаимодействия этого мира с твердой жидкой и газообразной составными частями почвы; расширить представления студентов о возможности индикации почв и оценки их экологического состояния с помощью биологических методов.

Задачи дисциплины

Поставленные цели освоения дисциплины «Почвенные биотехнологии» конкретизируются путем решения в процессе обучения частных задач: изучение основных групп методов биоиндикации и биотестирования; возможности использования в биоиндикационных исследованиях почв живых организмов - индикаторных видов, которые в силу своих генетических, физиологических, анатомических и поведенческих особенностей, способны существовать в узком интервале определенного фактора.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина входит в часть дисциплин по выбору блока 1. Для прохождения данной дисциплины необходимо активное владение знаниями, предусмотренными по почвоведению, биологии почв, почвенной зоологии, химии, биологии, экологии и географии, а также знакомство с другими сведениями, полученными в предшествующий период. Курс «Почвенные биотехнологии» является основополагающим и незаменимым для понимания и восприятия почвы, как биокосного тела. Расширяет возможности специалистов - почвоведов при оценке экологического состояния почв, как биокосных природных тел, с помощью биологических методов индикации. Предшествует изучению всех дисциплин Профессионального цикла, давая основу для более подробного и углубленного изучения почвы как объекта живой природы и ресурса хозяйственной деятельности человека, во всех ее проявлениях. Изучение дисциплины углубит профессиональные навыки и будет способствовать использовать, полученные знания в области охраны почв и почвенного биомониторинга.

Освоение данной дисциплины (модуля) необходимо для дальнейшего изучения классического почвоведения, географии почв, агрохимии, химии почв, агрофизики, системы применения удобрений, микробиологии, прикладной экологии.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

ОПК - 2	Частичное	знать: современные научные и научно-практические труды отечественных и зарубежных авторов в области изучаемого предмета; разработку проектов оптимизации почвенного плодородия различных агроландшафтов; проектирование наукоемких агротехнологий; уметь: работать с информационно-библиотечными каталогами библиотеки ВлГУ и других библиотек, электронными текстовыми редакторами; статистических баз данных; разработка теоретических моделей, позволяющих прогнозировать влияние удобрений и химических мелиорантов на плодородие почв, урожайность и качество сельскохозяйственных культур и экологическую безопасность агроландшафтов; владеть: методами анализа и систематизации информации в электронных
------------	-----------	--

		справочно-информационных правовых системах, в электронных научных и библиотечных системах; разработка и составление электронных карт, книг истории полей;
ПК-2	Частичное	знать: научные основы экологического мониторинга, включающие основные понятия, общую структуру уметь: понимать сущность современных проблем агропочвоведения, агрохимии и экологии, современных технологий воспроизводства плодородия почв, научно-технологическую политику в области экологически безопасной сельскохозяйственной продукции; владеть: способностью самостоятельно вести научный поиск в агропочвоведении, агрохимии и агроэкологии и применять научные достижения в аграрном производстве;
ПК-5	Частичное	знать: современную терминологию биологических объектов почвы, теоретические основы биологической индикации почв, основные функции и роль почвенной флоры, фауны и микробного комплекса в процессах индикации свойств почвенного покрова, методы биоиндикации и биотестирования свойств почвы. уметь: расшифровывать механизмы протекающих в почве процессов, учитывая биологических индикаторов, пользоваться лабораторным оборудованием, оценивать с помощью биологических объектов состояние почвы в полевых лабораторных условиях, грамотно составить отчет о проведенных исследованиях владеть: методами анализа биологических объектов - индикаторов микробиологических и биохимических свойств почвы, использовать на практике принципы мониторинга, оценки состояния почвенного покрова и в целом природной среды.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, **144** часа

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия ¹	Лабораторные работы	СРС		
1	Предмет и методы биологической диагностики почвы.	4	1		4	4	3	4/50	
2	Фитодиагностика и индикация почв.	4	2-3		4	4	3	4/50	
3	Влияние геохимической среды на развитие и химический состав растений.	4	4-6		4	4	3	4/50	р/к 1

¹ Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

4	Фитодиагностика химического состава почв с помощью сельскохозяйственных культур.	4	7-8	4	4	3	4/50	
5	Зоодиагностика и индикация почв.	4	9-11	4	4	3	4/50	р/к 2
6	Альгодиагностика и индикация почв.	4	12-13	4	4	3	4/50	
7	Микробиологическая и биохимическая диагностика и индикация почв.	4	14	4	4	3	4/50	
8	Биодиагностика и индикация антропогенно нарушенных почв.	4	15-16	4	4	3	4/50	
9	Биомониторинг состояния почвенного покрова с помощью почвенной биоты.	4	17-18	4	4	3	4/50	р/к 3
Всего за семестр:			18	36	36	27	36/50	Экзамен

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах должен составлять не менее 20% аудиторных занятий для бакалавров и около 40% для магистров и специалистов.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Предмет и методы биологической диагностики почвы.

Тема 1. Понятие биодиагностики и биоиндикации почв и ее цели. Основные принципы биологической диагностики почв. Биологический контроль окружающей среды по методу биотестирования.

Тема 2. Общие принципы использования биоиндикаторов. Требования, предъявляемые к биоиндикаторным организмам. Специфическая форма и преимущества биоиндикаторов. Чувствительная и кумулятивная формы биоиндикаторов. Уровни и методы биоиндикации почв.

Раздел 2. Фитодиагностика и индикация почв.

Тема 1. Понятие индикаторов и индикатов. Основные задачи фитоиндикационных исследований. Понятие достоверности и значимости фитоиндикационных наблюдений.

Тема 2. Экологическая компенсация факторов фитоиндикации. Климатический, эдафоклиматический, эдафический типы компенсации факторов. Ландшафтные принципы фитоиндикации. Зональные, региональные, локальные индикаторы. Объекты фитоиндикации. Зональные особенности фитоиндикационных исследований.

Раздел 3. Влияние геохимической среды на развитие и химический состав растений.

Тема 1. Факторы, влияющие на химический состав растений. Диапазоны содержания химических элементов в почве. Барьерные и безбарьерные химические элементы почвы. Пороговые концентрации элементов в почве. Физиологические и морфологические изменения у фитоиндикаторов.

Тема 2. Биогеохимическая активность вида фитоиндикаторов. Пороговые концентрации химических элементов для сельскохозяйственных растений. Дефицитные и избыточные элементы. Распределение химических элементов по органам растений. Организмы - концентраторы.

Раздел 4. Фитодиагностика химического состава почв с помощью сельскохозяйственных культур.

Тема 1. Фитодиагностика химического состава почв с помощью сельскохозяйственных культур. Основы физиологического механизма индикаторной способности у растений.

Тема 2. Визуальная диагностика. Реутилизируемые и нереутилизируемые элементы. Признаки визуальной диагностики при остром недостатке или токсическом избытке элементов у сельскохозяйственных растений. Оптимизация питания сельскохозяйственных культур по данным растительной диагностики.

Раздел 5. Зоодиагностика и индикация почв.

Тема 1. Предпосылки для применения почвенно - зоологических методов почвенной диагностики. И. С. Гиляров - основоположник зоологических методов диагностики почв.

Тема 2. Эврибионты и стенобионты. «Правило смены местообитаний» Т.Я. Бей - Биенко. Значение педобионтов для индикации солевого режима почв. Использование педобионтов для характеристик ЭПА.

Раздел 6. Альгодиагностика и индикация почв.

Тема 1. Типы структурной организации таллома почвенных водорослей. Классификация почвенных водорослей: зеленые, желтозеленые, диатомовые, синезеленые водоросли.

Тема 2. Экологические особенности почвенных водорослей и их роль в процессах почвообразования. Особенности распространения в различных типах почв. Использование почвенных водорослей для характеристики водно- физических свойств почвы. Специфичность альгосинузий в особенностях почвообразовательных процессов. Зональные особенности альгосинузий.

Раздел 7. Микробиологическая и биохимическая диагностика и индикация почв.

Тема 1. Основы микробиологической диагностики почв. Функциональная, морфологическая, таксономическая, экологическая структура микробных сообществ почвы. Эколого - географические особенности микробных сообществ при индикационных исследованиях. Микробный пул. Биохимические показатели в диагностике почв. Ферментативная активность почв. Актуальная и потенциальная биологическая активность почвы. Основные показатели биологической активности почвы.

Раздел 8. Биодиагностика и индикация антропогенно нарушенных почв.

Тема 1. Формы воздействия на почву физических факторов в природных, агрогенных и антропогенных ландшафтах. Рекреационная нагрузка на почвенный покров. Индикация загрязнения почв агрохимикатами. Биоиндикация химического и радиоактивного загрязнения почв.

Тема 2. Загрязнение почв ТМ с помощью ранней и косвенной индикации. Биотический потенциал педобионтов при радиоактивном загрязнении почвы. Биологическое загрязнение почвы и способность ее к самоочищению. Выбор отдельных видов популяций для диагностики состояния почвенной среды.

Раздел 9. Биомониторинг состояния почвенного покрова с помощью почвенной биоты.

Тема 1. Особенности биомониторинговых исследований в почвоведении. Пассивный и активный мониторинг. Комплекс почвенных микрогрибов - как основной биопоказатель состояния почвенного покрова.

Тема 2. Антропогенное воздействие на комплекс микромицетов на локальном, региональном, зональном уровне. Микробные комплексы урбанизированных территорий. Патогенные группы микроорганизмов при деградации почвы.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине²

Раздел 1. Предмет и методы биологической диагностики почвы.

Лабораторная работа: Биологический контроль окружающей среды по методу биотестирования.

² Данный пункт вносится в рабочую программу только при наличии практических/лабораторных работ в учебном плане.

Раздел 2. Фитодиагностика и индикация почв.

Лабораторная работа: Экологическая компенсация факторов фитоиндикации.

Раздел 3. Влияние геохимической среды на развитие и химический состав растений.

Лабораторная работа: Распределение химических элементов по органам растений.

Раздел 4. Фитодиагностика химического состава почв с помощью сельскохозяйственных культур.

Лабораторная работа: Оптимизация питания сельскохозяйственных культур по данным растительной диагностики.

Раздел 5. Зоодиагностика и индикация почв.

Лабораторная работа: Эврибионты и стенобионты.

Раздел 6. Альгодиагностика и индикация почв.

Лабораторная работа: Зональные особенности альгосинузий.

Раздел 7. Микробиологическая и биохимическая диагностика и индикация почв.

Лабораторная работа: Ферментативная активность почв.

Раздел 8. Биодиагностика и индикация антропогенно нарушенных почв.

Лабораторная работа: Формы воздействия на почву физических факторов в природных, агрогенных и антропогенных ландшафтах.

Раздел 9. Биомониторинг состояния почвенного покрова с помощью почвенной биоты.

Лабораторная работа: Патогенные группы микроорганизмов при деградации почвы.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Почвенные биотехнологии» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (раздел 4,5);
- Групповая дискуссия (раздел 1,3,9);
- Применение имитационных моделей (раздел 6,7);
- Разбор конкретных ситуаций (раздел 2,8);

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Вопросы к самостоятельной работе студента

1. Понятие биобезопасности. Микробиология и исторические этапы ее развития.
2. Краткая история развития и задачи санитарной микробиологии.
3. Значение микробиологического контроля качества и безопасности продукции для науки, практики и охраны окружающей среды. Предмет и задачи дисциплины.

4. Размещение, конструкция, требования к оснащению помещений микробиологической лаборатории. Обеспечение асептических условий в микробиологической лаборатории.
5. Оборудование и используемый инструментарий в микробиологической лаборатории.
6. Техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории. Действия при авариях и чрезвычайных ситуациях.
7. Питательные среды: классификация и характеристика.
8. Питательные среды: приготовление, стерилизация, хранение, контроль качества.
9. Уровни организации, принципы и критерии систематики и классификации микроорганизмов.
10. Прокариоты: морфология, систематика и классификация.
11. Эукариоты: морфология, систематика и классификация.
12. Влияние факторов окружающей среды на рост и метаболические функции микроорганизмов.
13. Обмен веществ у микроорганизмов.
14. Методы качественного и количественного учета микроорганизмов: получение смывов с навески продукта, приготовление разведений, техника посева.
15. Выделение чистых культур микроорганизмов и изучение морфологии, цитологии, культуральных и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов
16. Национальная коллекция микроорганизмов Республики Беларусь. Правила патентования и регистрации музейных культур.
17. Санитарно-показательные микроорганизмы: история использования, критерии.
18. Бактерии группы кишечных палочек (колиформные микроорганизмы): классификация, основные представители, общая характеристика, свойства, способность к токсинообразованию, содержание и нормирование в продовольственном сырье и пищевых продуктах, санитарно-эпидемическое значение.
19. Энтерококки: классификация, основные представители, общая характеристика, свойства, способность к токсинообразованию, содержание и нормирование в продовольственном сырье и пищевых продуктах, санитарно-эпидемическое значение.
20. Сульфитредуцирующие клостридии: классификация, основные представители, общая характеристика, свойства, способность к токсинообразованию, содержание и нормирование в продовольственном сырье и пищевых продуктах, санитарно-эпидемическое значение.
21. Бактерии группы протей: классификация, основные представители, общая характеристика, свойства, способность к токсинообразованию, содержание и нормирование в продовольственном сырье и пищевых продуктах, санитарно-эпидемическое значение.
22. Пищевые отравления: классификация и общая характеристика.
23. Токсикоинфекции и их характеристика.
24. Токсикозы и их характеристика.
25. Сальмонеллы: классификация, основные представители, общая характеристика, свойства, резистентность, способность к токсинообразованию, основные пути контаминации, признаки пищевого отравления, содержание и нормирование в продовольственном сырье и пищевых продуктах.

Вопросы к рейтинг-контролю.

Рейтинг-контроль № 1.

1. Понятие биоиндикации почвы.
2. Цель биоиндикации и биодиагностики почвенного покрова.
3. Особенности и различия биоиндикационных исследований и биотестирования.
4. Понятие экологической толерантности биоиндикаторных организмов.
5. Преимущества живых биоиндикаторов.
6. Специфическая и неспецифическая биоиндикация.
7. Требования к биоиндикаторам.

8. Чувствительные и аккумулятивные биоиндикаторы.
9. Биохимический и физиологический уровень биоиндикации.
10. Морфологический и анатомический уровень биоиндикации.
11. Популяционно - динамический уровень биоиндикации.
12. Ценотический и биоценотический уровень биоиндикации.
13. Ландшафтный уровень биоиндикации.
14. Особенности фитоиндикационных исследований.
15. Индикаторы и индикаты.
16. Подбор и выявление фитоиндикаторов.
17. Три типа компенсации факторов в фитоиндикации.
18. Зональные, региональные, локальные фитоиндикаторы.
19. Прогнозная и предваряющая фитоиндикация состояния почвенного покрова.
20. Зональные особенности фитоиндикационных исследований.

Рейтинг-контроль № 2.

1. Факторы, влияющие на химический состав растений.
2. Деление растений на барьерные и безбарьерные по типу поглощения элементов из почвы.
3. Дефицитные и избыточные элементы.
4. Деление растений на базипетальные и акропетальные.
5. Концентрационная функция живого вещества и организмы - концентраторы.
6. Основы физиологического механизма индикаторной способности у растений.
7. Сущность и особенности визуальной диагностики сельскохозяйственных культур.
8. Реутилизируемые и нереутилизируемые элементы.
9. Признаки визуальной диагностики
10. Симптоматические изменения у растений при недостатке и избытке азота в почве.
11. Визуальная диагностика растений при недостатке фосфора и калия.
12. Симптомы при магниевом- кальциевом недостатке питания у растений.
13. Оптимизация питания растений по данным растительной диагностики.
14. Особенности почвенно- зоологического метода для почвенной диагностики.
15. Диагностика плотности, скважности почвы с помощью мезофауны почвы.
16. Дождевые черви и их диагностическая роль свойств почвы.
17. Использование педобионтов для характеристики ЭПА.
18. Характеристика почвенных водорослей.
19. Использование почвенных водорослей для характеристики водно- физических свойств почвы.
20. Специфичность альгосинузий в особенностях индикации почвообразовательных процессов.
21. Зональные особенности альгосинузий.

Рейтинг-контроль № 3.

1. Основы микробиологической диагностики почв. Структуры микробных сообществ.
2. Эколого географические особенности микробных сообществ при индикационных исследованиях.
3. Значение микробного пула и структуры биомассы в биоиндикационных исследованиях почв.
4. Биохимические показатели в диагностике почв.
5. Ферментативная активность почвы как показатель биологической активности почвы.
6. Актуальная и потенциальная биологическая активность почвы.
7. Формы антропогенного воздействия на почву.

8. Формы воздействия на почву физических факторов в агрогенных и антропогенных ландшафтах.
9. Биоиндикация химического и радиоактивного загрязнения почвы.
10. Биоиндикация почвы, загрязненной ТМ.
11. Индикация биологического загрязнения почвы.
12. Особенности биомониторинговых исследований в почвоведении.
13. Грибной пул- как показатель состояния различных экосистем.
14. Использование азотобактера как показателя экологического состояния и плодородия почвы.
15. Микробные комплексы урбанизированных территорий.
16. Токсичность почвы. Микозы.
17. Патогенные группы микроорганизмов при деградации почвенного покрова.
18. Методы определения общей токсичности почвы и токсичности комплекса микромицетов.
19. Величина эмиссии закиси азота как показатель экологического состояния почв агросистем.
20. Понятие «дыхание почвы» и ее нитрифицирующая способность как индикаторная характеристика состояния почвенного покрова сельскохозяйственных угодий.

Вопросы к экзамену.

- 1) Методологические основания и принципы биоиндикации состояния почв.
 - 2) Фитоиндикация. Основные направления и особенности фитоиндикации.
 - 3) Растения-индикаторы содержания элементов питания в почвах, кислотности почв, гранулометрического состава. Отношение растений-индикаторов к увлажнению почв.
 - 4) Палеоиндикация почв. Фитолитный метод. Спорово-пыльцевой анализ.
 - 5) Индикация морских, аллювиальных и озерно-болотных отложений.
 - 6) Индикация в лесной зоне.
 - 7) Индикация серых лесных почв.
 - 8) Индикация луговых почв лесной зоны.
 - 9) Индикаторные группы растений - показатели обеспеченности элементами питания и кислотности почв.
 - 10) Индикация болотных биогеоценозов и процессов заболачивания.
 - 11) Индикация степени засоленности почв. Гидроиндикация.
 - 12) Раковинные амебы, их особое положение в индикации свойств почв (ризоподный анализ).
 - 13) Биогенная аккумуляция химических элементов в почвах. Микропалеонтологические методы: фитолитный и диатомовый анализ.
 - 14) Почвенно-альгологическая индикация.
 - 15) Микробиологическая диагностика и биологическая активность почв.
 - 16) Представители почвенной микрофауны как индикаторы почв.
 - 17) Методы сбора, фиксации и учета крупных почвенных беспозвоночных.
 - 18) Микроморфологические методы оценки вклада почвенной фауны в оструктурирование почв, разложение растительного опада.
 - 19) Вопросы устойчивости комплексов почвообитающих беспозвоночных животных к антропогенным воздействиям.
 - 20) Биодиагностика и индикация антропогенно-нарушенных почв.
- Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Агеева, Е.С. Общая биология и микробиология: методические указания по организации лабораторной и самостоятельной работы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Электрон. дан. - Иваново: ИГХТУ (Ивановский государственный химико-технологический университет), 2012 - 65 с	2015	-	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4541
2. Госманов Р. Г. Микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Госманов Р. Г., Галиуллин А. К., Волков А. Х. [и др.]. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2014. - 495 с	2014	-	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1546
3. Казеев К. Ш. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований / К. Ш. Казеев, С. И. Колесников, В. Ф. Вальков; Рост. гос. ун-т, Лаб. экологии и биологии почв РГУ и Ин-та почвоведения МГУ Рос. акад. наук. - Ростов н/Д : Изд-во Рост. ун-та, 2013. - 202, [1] с. : ил.; 21 см.; ISBN 5-9275-0065-X : 500	2016	-	http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2806

Дополнительная литература			
1. Госманов Р. Г. Санитарная микробиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Госманов Р. Г., Волков А. Х., Галиуллин А. К. [и др.]. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2015.- 246 с	2015	-	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4125
2. Лысак Л. В. Методы оценки бактериального разнообразия почв и идентификации почвенных бактерий : Учеб. пособие для студентов вузов, специализирующихся в обл. почв. биологии, микробиологии, почвоведения, экологии по спец. 01.30.00 "Почвоведение" / Л.В. Лысак, Т.Г. Добровольская, И.Н. Скворцова; МГУ им. М.В. Ломоносова. - М. : МАКС Пресс, 2013. - 120 с. : ил.; 21.; ISBN 5-317-00902-2	2017	-	http://znanium.com/bookread2.php?book=514088

7.2. Периодические издания

1. журнал Почвоведение (<http://sciencejournals.ru/journal/pochved/>)
2. журнал Агрохимия (<http://sciencejournals.ru/journal/agro/>)
3. журнал Земледелие (<http://jurzemledelie.ru/>)

7.3. Интернет-ресурсы

- Электронная библиотека факультета Почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова <http://www.pochva.com/>

- Единый государственный реестр почвенных ресурсов России <http://egrpr.esoil.ru/>
- <http://egrpr.soil.msu.ru/>
- <http://Почвовед.рф>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Чтение лекций и проведение практических занятий по дисциплине «Почвенные биотехнологии» осуществляется в аудиториях кафедры Почвоведения, агрохимии и лесного дела. Аудитории оснащены доской, проекционным оборудованием, стендами, почвенными монолитами и коллекциями минералов, горных пород и морфологических признаков почв. Для проведения практических занятий используются базы данных свойств почв Владимирской области, имеющиеся на кафедре.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Windows 7, Microsoft Office 2010.

Рабочую программу составил:

ст.преп. каф ПАЛД Захаренко К.А.,

к.б.н., доцент Рагимов А.О.

(ФИО, подпись)

(ФИО, подпись)

Рецензент (представитель работодателя):

заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр» (Владимирская область, Суздальский район, п. Новый) Зинченко С.И. ЗЗ -

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПАЛД

Протокол № 1 от 09.09.19 года

Заведующий кафедрой ПАЛД Мазиров М.А.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 06.03.02 Почвоведение

Протокол № 1 от 09.09.19 года

Председатель комиссии Мазиров М.А.

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20~~20~~2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 22 от 02.09.20 года

Заведующий кафедрой Мазуров М. А.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____