

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета агрономии, агрохимии
и экологии Пичугин А.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.ДЭ.02.02 Почвенные ферменты

Направление подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Направленность (профиль) профили Агроэкологическая оценка и рациональное использование земель

Квалификация выпускника магистр

Факультет агрономии, агрохимии и экологии

Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

Разработчик рабочей программы: доцент, к.с.-х. н. Гасанова Е.С.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденный приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. № 700, с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 8 февраля 2021 г. № 83 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12 марта 2021 г., регистрационный № 62739).

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии (протокол № 11 от 04.06.2024 г.).

Заведующий кафедрой _____  Гасанова Е.С.
подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол №10 от 24.06.2024 г.).

Председатель методической комиссии _____  Несмеянова М.А.
подпись

Директор Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный центр агрохимической службы «Воронежский» кандидат с.-х. наук Куницын Д.А.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Основной целью дисциплины «Почвенные ферменты» является освоение методов регулирования факторов плодородия почв для повышения их производительной способности.

1.2.

Задачи дисциплины

В задачи дисциплины входит:

1. Изучить историю развития учения о почвенных ферментах.
2. Изучить теоретические основы использования почвенных ферментов в почвенных исследованиях.
3. Усвоить основополагающие концепции использования почвенных ферментов в почвоведении.
4. Освоить основные принципы и методы использования почвенных ферментов в почвоведении.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины являются почвенные ферменты, их классификация и функционирование.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Данная дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, подготовки магистров по направлению 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение. Индекс Б1.В.ДЭ.02.02

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Предшествующими дисциплинами являются: Методика экспериментальных исследований в агрохимии, Математическое моделирование и анализ данных в агрохимии, Инновационные технологии в агрохимии, Современные методы диагностики минерального питания растений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ПК-13	Способен организовать и провести эксперименты по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия, использованию удобрений и других средств химизации и обеспечению экологической безопасности агроландшафтов	Обучающийся должен знать:	
		ИД1 _{ПК-13}	нормативы материально-технического и кадрового обеспечения агрохимических, агроэкологических, почвенно-картографических работ
		Обучающийся должен уметь:	
		ИД2 _{ПК13}	составлять аналитический план исследования отобранных проб в соответствии со стандартами, а также целями и задачами агрохимических, агроэкологических, почвенных и почвенно-экологических исследований
		<u>Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:</u>	
		ИД3 _{ПК13}	разработки программ агрохимического и агроэкологического мониторинга, различных видов почвенных обследований на основании требований технического задания
Тип задач профессиональной деятельности - научно-исследовательский			

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Выберите форму обучения на листе расчет	Всего
	3	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	36,15	36,15
Общая самостоятельная работа, ч	71,85	71,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	36,00	36,00
лекции	18	18,00
лабораторные-всего	18	18,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	71,85	71,85
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	экзамен	

3.2 Заочная форма обучения

Показатели	Выберите форму обучения на листе расчет	Всего
	3	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	12,15	12,15
Общая самостоятельная работа, ч	95,85	95,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	12,00	12,00
лекции	4	4,00
лабораторные-всего	8	8,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	87,00	87,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85

подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

1. Теоретические основы ферментативной активности почв.
 - 1.1 История развития учения о почвенных ферментах.
 - 1.2 Особенности профильного распределения почвенных ферментов в почве.
 - 1.3 Основные принципы индикации и диагностики почв с использованием почвенных ферментов.
2. Методика и методы использования почвенных ферментов в оценке состояния почв.
 - 2.1 Возможные схемы определения активности почвенных ферментов в почве.
 - 2.2 Подготовка проб к анализу на ферментативную активность.
 - 2.3 Методика выявления почвенных ферментов, участвующих в круговороте углерода
 - 2.4 Методика выявления почвенных ферментов, участвующих в синтезе и разложении гумусовых веществ.
 - 2.5 Методика и техника определения активности каталазы.
 - 2.6 Методика и техника определения активности уреазы.
 - 2.7 Методика и техника определения активности различных форм фосфатазы.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
1. Теоретические основы ферментативной активности почв. 1.1 История развития учения о почвенных ферментах.	4			10
1.2 Особенности профильного распределения почвенных ферментов в почве.	4	2		10
1.3 Основные принципы индикации и диагностики почв с использованием почвенных ферментов.	4	2		10
2. Методика и методы использования почвенных ферментов в оценке состояния почв.		2		
2.1 Возможные схемы определения активности почвенных ферментов в почве.	6			10
2.2 Подготовка проб к анализу на ферментативную активность.		2		5
2.3 Методика выявления почвенных ферментов, участвующих в круговороте углерода		2		10
2.4 Методика выявления почвенных ферментов, участвующих в синтезе и разложении гумусовых веществ.		2		5
2.5 Методика и техника определения активности каталазы.		2		5
2.6 Методика и техника определения активности уреазы.		2		5
2.7 Методика и техника определения активности различных форм фосфатазы.		2		1,85
Всего	18	18		71,85

4.2.2.

Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
2. Теоретические основы ферментативной активности почв. 2.1 История развития учения о почвенных ферментах.	4			20
1.2 Особенности профильного распределения почвенных ферментов в почве.	2			10
1.3 Основные принципы индикации и диагностики почв с использованием почвенных ферментов.	2			10
2. Методика и методы использования почвенных ферментов в оценке состояния почв.		8		78,85
2.1 Возможные схемы определения активности почвенных ферментов в почве.		1		15
2.2 Подготовка проб к анализу на ферментативную активность.		1		15
2.3 Методика выявления почвенных ферментов, участвующих в круговороте углерода		1		10
2.4 Методика выявления почвенных ферментов, участвующих в синтезе и разложении гумусовых веществ.		1		10
2.5 Методика и техника определения активности каталазы.		1		10
2.6 Методика и техника определения активности уреазы.		1		10
2.7 Методика и техника определения активности различных форм фосфатазы.		2		5,85
Всего	4	8		95,85

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Организация самостоятельной работы по дисциплине осуществляется в соответствии с методическими указаниями Ферментативная активность почв: методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	
1. Теоретические основы ферментативной активности почв. 1.1 История развития учения о почвенных ферментах.	ПК-13	З	ИД1 _{ПК-13}
1.2 Особенности профильного распределения почвенных ферментов в почве.		З	ИД1 _{ПК-13}

1.3 Основные принципы индикации и диагностики почв с использованием почвенных ферментов.		З	ИД1 ПК-13
2. Методика и методы использования почвенных ферментов в оценке состояния почв.		Н	ИД3 ПК-13
2.1 Возможные схемы определения активности почвенных ферментов в почве.		У	ИД2 ПК-13
2.2 Подготовка проб к анализу на ферментативную активность.		У	ИД2 ПК-13
2.3 Методика выявления почвенных ферментов, участвующих в круговороте углерода		Н	ИД3 ПК-13
2.4 Методика выявления почвенных ферментов, участвующих в синтезе и разложении гумусовых веществ.		Н	ИД3 ПК-13
2.5 Методика и техника определения активности каталазы.		Н	ИД3 ПК-13
2.6 Методика и техника определения активности уреазы.		Н	ИД3 ПК-13
2.7 Методика и техника определения активности различных форм фосфатазы.		Н	ИД3 ПК-13

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачтено	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины

Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

Не предусмотрено

5.3.1.2. Задачи к экзамену

Не предусмотрены

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрен

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1	Особенности строения ферментов.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
2	Условия определения активности ферментов.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
3	Определение активности каталазы.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
4	Определение активности уреазы.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
5	Определение активности фосфатазы.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
6	Диагностика фосфатного состояния по результатам определения фосфотазной активности.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
7	Прогноз трансформации растительных остатков в почве по результатам каталазной активности.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
8	Какова химическая природа ферментов, и каковы отличия их от неорганических катализаторов?	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
9	На каком уровне структурной организации белков формируется активный центр фермента?	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
10	Чем обусловлена специфичность ферментов?	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
11	Перечислите факторы, влияющие на скорость ферментативной реакции.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
12	Как можно обнаружить присутствие фермента в биологическом материале?	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
13	Каков принцип определения активности ферментов?	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
14	Назовите последовательные этапы ферментативного катализа.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
15	Дайте характеристику основных представителей классов оксиредуктаз, трансфераз и гидролаз.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрена

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрена

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля**5.3.2.1. Вопросы тестов**

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1	1. Энзимология является составной частью: 1. Ботаники 2. Механики	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}

	3. Физики 4. Биохимии			
2	Ферриредуктазы участвуют в реакциях: 1. Восстановления соединений железа в почвах гумидных областей в почвенном профиле с анаэробными условиями 2. Восстановления соединений железа в почвах 3. Восстановления соединений железа в почвах гумидных областей в почвенном профиле 4. Восстановления соединений железа в почвах с анаэробными условиями	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
3	В каких реакциях участвуют дегидрогеназы: 1. Катализируют окислительно-восстановительные реакции дегидрированием органических веществ 2. Катализируют окислительно-восстановительные реакции 3. Катализируют окислительно-восстановительные реакции дегидрированием органики 4. Разрушают моносахара	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
4	Сигнальная трансдукция: 1. Сигнала от клеточной мембраны на геном 2. Белкового синтеза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
5	Протеазы это: 1. Ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление белков до пептидов и их гидролиз до аминокислот 2. Ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление белков 3. Ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление белков до пептидов 4. Ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление белков до пептидов и их гидролиз до диоксида углерода	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
6	Фермент уреазы участвует в реакциях: 1. Фотосинтеза 2. Ионного обмена 3. Гидролиза карбамида до аммиака и диоксида углерода 4. Хемосинтеза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
7	Протеазы это: 1. Ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление белков до пептидов и их гидролиз до аминокислот 2. Ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление белков 3. Ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление белков до пептидов 4. Ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление белков до пептидов и их гидролиз до диоксида углерода	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
8	Виды фосфатаз: 1. Простые 2. Сложные	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}

	3. Нейтральные, кислые и щелочные, фитазы и нуклеазы 4. Фитазы и нуклеазы			
9	Фермент фосфатаза участвует в: 1. Дыхании растений 2. В минеральном питании растений 3. В водообмене растений 4. В катализе реакции гидролиза фосфорорганических соединений	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
10	Трансферазы осуществляют: 1. Катализ окислительно-восстановительных реакций 2. Перенос функциональных групп на молекулы воды 3. Катализ реакций присоединения по двойным связям 4. Катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
11	Принцип метода определения активности «дыхания» почвы в полевых условиях: 1. Выделяющийся CO ₂ поглощается 0,1 н раствором гидроксида натрия под изолятором, остаток не прореагировавшего гидроксида оттитровывают 0,4 раствором HCl и рассчитывают активность 2. Определяют объём CO ₂ 3. Отбирают пробу воздуха о в ней определяют CO ₂ 4. Наблюдают угнетение растений	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
12	«Дыхание» почвы это: 1. Интенсивность поглощения почвы кислорода 2. Интенсивность поглощения элементов питания 3. Выделение CO ₂ как результат жизнедеятельности почвенной биоты 4. Выделение CO ₂ как результат минерализации опада	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
13	Прямой перенос чужеродной ДНК в протопласты возможен с помощью: 1. Микроинъекции 2. Трансформации 3. Упаковки в липосомы 4. Культивированием протопластов на существующих питательных средах.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
14	Прямой перенос чужеродной ДНК в протопласты возможен с помощью: 1. Микроинъекции 2. Трансформации 3. Упаковки в липосомы 4. Культивированием протопластов на существующих питательных средах.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
15	Фермент уреазы участвует в реакциях: 1. Фотосинтеза 2. Ионного обмена 3. Гидролиза карбамида до аммиака и диоксида углерода 4. Хемосинтеза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
16	Виды фосфатаз: 1. Простые 2. Сложные 3. Нейтральные, кислые и щелочные, фитазы и нуклеазы	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}

	4. Фитазы и нуклеазы			
17	Фермент фосфатаза участвует в: 1. Дыхании растений 2. В минеральном питании растений 3. В водообмене растений 4. В катализе реакции гидролиза фосфорорганических соединений	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
18	Принцип метода определения активности «дыхания» почвы в полевых условиях: 1. Выделяющийся CO ₂ поглощается 0,1 н раствором гидроксида натрия под изолятором, остаток не прореагировавшего гидроксида оттитровывают 0,4 раствором HCl и рассчитывают активность 2. Определяют объём CO ₂ 3. Отбирают пробу воздуха о в ней определяют CO ₂ 4. Наблюдают угнетение растений	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
19	«Дыхание» почвы это: 1. Интенсивность поглощения почвы кислорода 2. Интенсивность поглощения элементов питания 3. Выделение CO ₂ как результат жизнедеятельности почвенной биоты 4. Выделение CO ₂ как результат минерализации опада	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
20	Пероксидазы участвуют в реакциях: 1. Окисления органических веществ почв 2. Окисления органических веществ почв за счёт кислорода перекиси водорода и других органических перекисей – продуктов жизнедеятельности микроорганизмов 3. Окисления органических веществ почв за счёт кислорода перекиси водорода 4. Окисления органических веществ почв за счёт кислорода перекиси водорода и других органических перекисей	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
21	Трансферазы осуществляют: 1. Катализ окислительно-восстановительных реакций 2. Перенос функциональных групп на молекулы воды 3. Катализ реакций присоединения по двойным связям 4. Катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
22	Сигнальная трансдукция: 1. Сигнала от клеточной мембраны на геном 2. Белкового синтеза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
23	Ферментативная активность не свойственна: 1. Прокариотам 2. Эукариотам 3. Археям	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
24	Энзимы содержатся в: 1. Миелине 2. Муреине 3. Плазмолемме 4. Хитине	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
25	Основные принципы катализа были сформулированы в:	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}

	1. 18 в. 2. 19 в. 3. 20 в. 4. 21 в.			
26	Ферриредуктазы участвуют в реакциях: 1. Восстановления соединений железа в почвах гумидных областей в почвенном профиле с анаэробными условиями 2. Восстановления соединений железа в почвах 3. Восстановления соединений железа в почвах гумидных областей в почвенном профиле 4. Восстановления соединений железа в почвах с анаэробными условиями	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
27	Фермент фосфатаза участвует в: 1. Дыхании растений 2. В минеральном питании растений 3. В водообмене растений 4. В катализе реакции гидролиза фосфорорганических соединений	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
28	Амилазы – это: 1. Ферменты, осуществляющие гидролиз крахмала 2. Ферменты, осуществляющие гидролиз крахмала с образованием декстринов 3. Ферменты, осуществляющие гидролиз крахмала с образованием декстринов и мальтозы 4. Ферменты осуществляющие гидролиз крахмала с образованием декстринов и мальтозы их гидролиз до диоксида углерода	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
29	Назовите основные типы амилаз: 1. α и β амилазы 2. l амилазы 3. d амилазы 4. v амилазы	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
30	Активным центром называют ту часть фермента, которая; 1. Соединяется с субстратом; 2. Определяет специфичность действия фермента; 3. Определяет каталитические свойства фермента; 4. Занимает центральное положение.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
31	Назовите методы определения биологической активности почв: 1. Микробиологические; 2. Биохимические; 3. Аналитические; 4. Химические.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
32	Назовите ферменты гидролитического действия: 1. Амилазы; 2. Протеазы; 3. Липазы; 4. Лигазы.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
33	Назовите ферменты, которые относятся к классу гидролаз.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}

	1. Инвертаза; 2. Полифенолоксидаза; 3. Каталаза; 4. Уреаза.			
34	Виды фосфатаз: 1. Простые 2. Сложные 3. Нейтральные, кислые и щелочные, фитазы и нуклеазы 4. Фитазы и нуклеазы	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
35	Фермент уреазы участвует в реакциях: 1. Фотосинтеза 2. Ионного обмена 3. Гидролиза карбамида до аммиака и диоксида углерода 4. Хемосинтеза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
36	Протеазы это: 1. Ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление белков до пептидов и их гидролиз до аминокислот 2. Ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление белков 3. Ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление белков до пептидов 4. Ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление белков до пептидов и их гидролиз до диоксида углерода	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
37	Сигнальная трансдукция: 1. Сигнала от клеточной мембраны на геном 2. Белкового синтеза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
38	Ферментативная активность не свойственна: 1. Прокариотам 2. Эукариотам 3. Археям	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
39	Принцип метода определения активности «дыхания» почвы в полевых условиях: 1. Выделяющийся CO ₂ поглощается 0,1 н раствором гидроксида натрия под изолятором, остаток не прореагировавшего гидроксида оттитровывают 0,4 раствором HCl и рассчитывают активность 2. Определяют объём CO ₂ 3. Отбирают пробу воздуха о в ней определяют CO ₂ 4. Наблюдают угнетение растений	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
40	13. В каких реакциях участвуют полифенолоксидазы: 1. В реакциях разложение корней 2. В реакциях восстановления простых соединений 3. В превращении органических соединений ароматического ряда в компоненты гумуса 4. Катализируют окисление полифенолов до хинонов в присутствии кислорода воздуха	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}

41	На чём основаны методы определения полифенолоксидазной активности 1. На измерении скорости окисления внесённых в почву сахаров 2. На измерении скорости окисления внесённых в почву полифенолов 3. На измерении скорости разложения внесённых в почву органических соединений 4. На определении накопления диоксида углерода	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
42	Ферментами называют: 1. Биологические катализаторы; 2. Вещества, от которых зависит направление и интенсивность обмена веществ; 3. Вещества, от которых зависит скорость химических реакций; 4. Вещества, обеспечивающие строго упорядоченный обмен веществ.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
43	Назовите фермент, который катализирует гидролитическое расщепление сахарозы на глюкозу и фруктозу. 1. Амилаза; 2. Липаза; 3. Пероксидаза; 4. Инвертаза.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
44	Ферменты, которые участвуют в восстановлении соединений железа характерного для почвообразования в гумидных районах с преобладанием анаэробных условий в почвенном профиле, называются: 1. Ферриредуктазы; 2. Оксидредуктазы; 3. Ферредоксиоксидазы; 4. Флавиндегидрогеназы.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
45	Назовите ферменты, которые относятся к классу гидролаз. 1. Инвертаза 2. Полифенолоксидаза 3. Каталаза 4. Уреаза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
46	Целлюлозу могут разлагать лишь около 5% микроорганизмов, синтезирующих фермент. 1. Целлюлаза 2. Целлобиоза 3. Амилаза 4. β-глюкозидаза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
47	Ферментативная активность почв уменьшается в глубь по профилю, а в верхних горизонтах. 1. Пропорционально биологической активности почв 2. Превышает биологическую активность почв.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}

48	Почвенно-энзимологические методы позволяют определять. 1. Количественное содержание ферментов 2. Активность ферментов 3. Скорость ферментов 4. Количество микроорганизмов в почве	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
49	Гидролитическое отщепление ортофосфорной кислоты от фитина и его производных, которые составляют значительную часть фосфорорганических соединений почв осуществляют ферменты. 1. Фитазы 2. Фосфотазы 3. Фитиназы 4. Липазы	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
50	Назовите, ферменты, которые подавляются при обработке почвенных проб толуолом? 1. Лигазы 2. Оксидоредуктазы 3. Трансферазы 4. Гидролазы	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
51	Источниками почвенных ферментов являются. 1. Растения 2. Микроорганизмы 3. Минеральные удобрения 4. Почвенные частицы	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
52	Какой фермент осуществляет окисление органических веществ почв (фенолов, аминов, некоторых гетероциклических соединений) за счет кислорода, перекиси водорода и других органических перекисей, образующихся в почве в результате жизнедеятельности. 1. Полифенолоксидаза 2. Пероксидаза 3. Оксидоредуктаза 4. Ортодифенолоксидаза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
53	Максимальную активность почвенных ферментов обнаруживают в пределах температур: 1. 25-30 2. 15-20 3. 45-60 4. 10-15	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
54	Какой фермент играет важную роль в процессе образования гумуса? 1. Каталаза 2. Липаза 3. Оспарагинсинтетаза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}

	4. Пероксидаза			
55	Назовите фермент, который характеризует биологическую активность почвы. 1. β -фруктофуранозидаса 2. α -глюкозидаза 3. β -глюкозидаза 4. β -галактозидаза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
56	Назовите ферменты, которые участвуют в накоплении гумуса в почвах. 1. Полифенолоксидаза 2. Пероксидаза 3. β -фруктофуранозидаса 4. α -глюкозидаза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
57	Какой фермент катализирует окисление полифенолов в хиноны в присутствии свободного кислорода? 1. Фенолоксидаза 2. Полифенолоксидаза 3. Супероксиддисмутаза 4. Каталаза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
58	Назовите ферменты, которые играют важную роль в образовании солонцов в почвах сульфатного засоления. 1. Сульфатоксидаза 2. Сульфитоксидаза 3. Сульфатредуктаза 4. Сульфитредуктаза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
60	Какие почвы характеризуются высокой каталазной активностью? 1. Под растениями с глубоко проникающей корневой системой 2. Под растениями с неглубоко проникающей корневой системой	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
61	Какой фермент участвует в расщеплении перекиси водорода, токсичный для живых организмов, на воду и свободный кислород? 1. Каталаза 2. Полифенолоксидаза 3. Пероксидаза 4. Оксиддисмутаза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
62	Ферменты, которые участвуют в восстановлении соединений железа характерного для почвообразования в гумидных районах с преобладанием анаэробных условий в почвенном профиле, называются. 1. Ферридредуктазы 2. Оксидредуктазы 3. Ферредоксиноксидазы 4. Флавиндегидрогеназы	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
63	Назовите фермент, который участвует в восстановлении	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}

	соединений железа. 1. Ферридредуктаза 2. Феррумоксидаза 3. Фосфатаза 4. Уреаза			
64	Какие ферменты участвуют в процессах восстановления нитратного азота в почве до аммиака? 1. Нитрогеназа 2. Нитратредуктаза 3. Нитритредуктаза 4. Гидроксиламинредуктаза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
65	Назовите ферменты, связанные с изменением состава органических компонентов и динамики усвояемых для растений форм азота. 1. Протеазы 2. Амилазы 3. Киназы 4. Фосфатазы	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
66	Окисление серы в почве до сульфатов осуществляют окислительные ферменты серобактерий. 1. Сульфидоксидазы 2. Сульфатоксидазы 3. Уратоксидазы 4. Аскорбинатоксидазы	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
67	Отметьте фермент, который катализирует реакцию гидролитического расщепления мочевины на аммиак и диоксид углерода. 1. Липаза 2. Малатдегидрогеназа 3. Уреаза 4. Фосфатаза	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
68	Активность какого фермента активна ризосфере растений? 1. Фосфатазы 2. Пектинэстеразы 3. Полифенолоксидазы 4. Аминотрансферазы	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
69	Активность какого фермента используется как показатель при установлении потребности внесения в почву фосфорных удобрений? 1. Киназы 2. β -фруктофуранозидазы 3. Фосфатазы 4. Сульфидоксидазы	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
70	Назовите фермент который расщепляет белки до полипептидов и аминокислот. 1. Протеаза 2. Пектиназа	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}

	3. Аскорбинатоксидаза 4. Амилаза											
71	Активность какого фермента учитывают для обеспеченности растений подвижным фосфором? 1. β-амилазы 2. Кatalазы 3. Триптофандекарбоксилазы 4. Фосфотазы	ПК-13	3	ИД-1ПК-13								
72	Назовите фермент, катализирующий гидролиз ряда фосфорорганических соединений с образованием ортофосфата. 1. Протеаза 2. Фосфотаза 3. Кatalаза 4. α-амилаза	ПК-13	3	ИД-1ПК-13								
73	Назовите фермент, который гидролизует молекулу левана. 1. Левонидаза 2. Левоназа 3. Левонилаза 4. Гликозидаза	ПК-13	3	ИД-1ПК-13								
74	Назовите фермент, который катализирует гидролитическое расщепление сахарозы на глюкозу и фруктозу. 1. Амилаза 2. Липаза 3. Peroксидаза 4. Инвертаза	ПК-13	3	ИД-1ПК-13								
75	На каких почвах активность уреазы выше? 1. Черноземах 2. Супесчаных 3. Сероземах 4. Суглинистых	ПК-13	3	ИД-1ПК-13								
76	Установите соответствие <table><tr><td>Класс ферментов</td><td>Примеры</td></tr><tr><td>А. Оксиредуктаза</td><td>1. Трансаминаза</td></tr><tr><td>Б. Трансфераза</td><td>2. Дегидрогеназа</td></tr><tr><td>В. Гидролаза</td><td>3. Пептидаза</td></tr></table>	Класс ферментов	Примеры	А. Оксиредуктаза	1. Трансаминаза	Б. Трансфераза	2. Дегидрогеназа	В. Гидролаза	3. Пептидаза	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
Класс ферментов	Примеры											
А. Оксиредуктаза	1. Трансаминаза											
Б. Трансфераза	2. Дегидрогеназа											
В. Гидролаза	3. Пептидаза											
77	Установите соответствие <table><tr><td>Класс ферментов</td><td>Примеры</td></tr><tr><td>А. Лиазы</td><td>1. Мутаза</td></tr><tr><td>Б. Изомеразы</td><td>2. Декарбоксидаза</td></tr><tr><td>В. Лигазы</td><td>3. Пептидаза</td></tr></table>	Класс ферментов	Примеры	А. Лиазы	1. Мутаза	Б. Изомеразы	2. Декарбоксидаза	В. Лигазы	3. Пептидаза	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
Класс ферментов	Примеры											
А. Лиазы	1. Мутаза											
Б. Изомеразы	2. Декарбоксидаза											
В. Лигазы	3. Пептидаза											
78	Установите соответствие <table><tr><td>Класс ферментов</td><td>Катализируемые реакции</td></tr><tr><td>А. Лиазы</td><td>1. Изомерные превращения</td></tr><tr><td>Б. Изомеразы</td><td>2. Расщепление углеродных связей, отщепление групп с образованием двойной связи, присоединение по двойной связи</td></tr><tr><td>В. Лигазы</td><td>3. Соединение молекул, связанное с распадом АТФ</td></tr></table>	Класс ферментов	Катализируемые реакции	А. Лиазы	1. Изомерные превращения	Б. Изомеразы	2. Расщепление углеродных связей, отщепление групп с образованием двойной связи, присоединение по двойной связи	В. Лигазы	3. Соединение молекул, связанное с распадом АТФ	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
Класс ферментов	Катализируемые реакции											
А. Лиазы	1. Изомерные превращения											
Б. Изомеразы	2. Расщепление углеродных связей, отщепление групп с образованием двойной связи, присоединение по двойной связи											
В. Лигазы	3. Соединение молекул, связанное с распадом АТФ											

79	Установите соответствие		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
	Класс ферментов	Примеры			
	А. Оксиредуктаза	1. Перенос вещества к др			
	Б. Трансфераза	2. Перенос ат от одного вел			
	В. Гидролаза	3. Реакции ги			
80	Расположите в хронологической последовательности этапы ферментативного катализа 1) Активизация фермента 2) Узнавание ферментов своего субстрата 3) Образование фермент-субстратного комплекса 4) Образование продуктов реакции		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
81	Перенос атомов водорода или электронов от одного вещества к другому осуществляют...		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
82	Перенос группы атомов от одного вещества к другому осуществляют...		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
83	Реакции гидролиза осуществляют...		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
84	Негидролитическое присоединение к субстрату или отщепление от него группы атомов осуществляют ...		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
85	Внутримолекулярную перестройку осуществляют ...		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
86	Соединение двух молекул в результате образования новых связей осуществляют ...		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
87	Ферменты относятся к следующему классу органических соединений ...		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
88	Ферменты являются биологическими ...		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
89	Ферменты ... скорость химических реакций		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
90	Фермент фосфотаза регулирует ... обмен		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
91	Группы ферментов, которые катализируют реакцию отщепления соли фосфорной кислоты от разных молекул, как правило, белков – это ...		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
92	Фермент, который катализирует разложение перекиси водорода на воды и кислород – это ...		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
93	Фермент, который катализирует гидролиз мочевины – это ...		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
94	Фермент, который катализирует гидролиз сахарозы на фруктозу и глюкозу – это ...		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
95	Биологические катализаторы – это ...		ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}

96	Влияет ли внесение минеральных удобрений на ферментативную активность почв?	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
97	Влияет ли температура на ферментативную активность почв?	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
98	Влияет ли реакция среды на ферментативную активность почв?	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
99	Влияет ли концентрация субстрата на ферментативную активность почв?	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
100	Влияет ли известкование на ферментативную активность почв?	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
101	Влияет ли влажность на ферментативную активность почв?	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
102	Влияет ли внесение органических удобрений на ферментативную активность почв?	ПК-13	3	ИД-1ПК-13

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1	Что такое ферментативная активность почвы.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
2	Опишите реакцию, катализируемую пируватдегидрогеназой. Напишите формулу ацетил-КоА.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
3	Как сделать прогноз трансформации растительных остатков в почве по результатам каталазной активности.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
4	Как оценить фосфатное состояние почвы по результатам определения фосфотазной активности.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
5	Что такое фосфатаза.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
6	Что такое уреазы.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
7	Что такое каталаза.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
8	Условия определения активности ферментов.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
9	Особенности подготовки почвенных проб при определении активности ферментов.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
10	Как влияет внесение мелиорантов на ферментативную активность почвы.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
11	Как влияет внесение минеральных удобрений на ферментативную активность почвы.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
12	Как влияет внесение органических удобрений на ферментативную активность почвы.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
13	Что такое ферменты.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
14	Как влияет реакция среды на ферментативную активность почвы.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
15	Как влияет влажность на ферментативную активность почвы.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
16	Как влияет температура на ферментативную активность почвы.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13
17	Назовите оптимальные условия при определении ферментативной активности почв.	ПК-13	3	ИД-1ПК-13

18	Охарактеризуйте строение ферментов.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
19	Назовите основных ингибиторов ферментативной активности почвы.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
20	Как влияет длительное высушивания на ферментативную активность почвы.	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
21	Что изучает энзимология	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
22	Каково влияние влажности на ферментативную активность почв	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
23	Каково влияние температуры на ферментативную активность почв	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
24	Каково влияние кислотности на ферментативную активность почв	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
25	Каково влияние внесения органических удобрений на ферментативную активность почв	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
26	Каково влияние внесения минеральных удобрений на ферментативную активность почв	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
27	Каково влияние известкования на ферментативную активность почв	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
28	Опишите сущность метода определения каталазы	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
29	Опишите сущность метода определения фосфатазы	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}
30.	Опишите сущность метода определения уреазы	ПК-13	3	ИД-1 _{ПК-13}

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1	Определить активность каталазы в анализируемых образцах почвы	ПК-13	У	ИД-2 _{ПК-13}
2	Определить активность уреазы в анализируемых образцах почвы	ПК-13	У	ИД-2 _{ПК-13}
3	Определить активность фосфатазы в анализируемых образцах почвы	ПК-13	У	ИД-2 _{ПК-13}
4	Рассчитать коэффициент корреляции между физико-химическими свойствами почвы и активностью каталазы	ПК-13	Н	ИД-3 _{ПК-13}
5	Рассчитать коэффициент корреляции между физико-химическими свойствами почвы и активностью каталазы	ПК-13	Н	ИД-3 _{ПК-13}
6	Рассчитать коэффициент корреляции между физико-химическими свойствами почвы и активностью каталазы	ПК-13	Н	ИД-3 _{ПК-13}

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрено

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрено

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

Компетенция ПК-13 Способен организовать и провести эксперименты по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия, использованию удобрений и других средств химизации и обеспечению экологической безопасности агроландшафтов					
Индикаторы достижения компетенции ПК-13		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
ИД-1 _{ПК-13}	Знает нормативы материально-технического и кадрового обеспечения агрохимических, агроэкологических, почвенно-картографических работ			1-15	
ИД-2 _{ПК-13}	Умеет составлять аналитический план исследования отобранных проб в соответствии со стандартами, а также целями и задачами агрохимических, агроэкологических, почвенных и почвенно-экологических исследований				
ИД-3 _{ПК-13}	Имеет навык разработки программ агрохимического и агроэкологического мониторинга, различных видов почвенных обследований на основании требований технического задания				

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

Компетенция ПК-13 Способен организовать и провести эксперименты по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия, использованию удобрений и других средств химизации и обеспечению экологической безопасности агроландшафтов				
Индикаторы достижения компетенции ПК-13		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
ИД-1 _{ПК-13}	Знает нормативы материально-технического и кадрового обеспечения агрохимических, агроэкологических, почвенно-картографических работ	1-102	1-30	
ИД-2 _{ПК-13}	Умеет составлять аналитический план исследования отобранных проб в соответствии со стандартами, а также целями и задачами агрохимических, агроэкологических, почвенных и почвенно-экологических исследований			1-3
ИД-3 _{ПК-13}	Имеет навык разработки программ агрохимического и агроэкологического мониторинга, различных видов почвенных обследований на основании требований технического задания			4-6

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Тейлор Д.Грин Н., Стаут У. Биология: в 3 т. Т.1 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42632 Москва: Бином 2013	Учебное	Основная
2	Классификация почв и агроэкологическая типология земель [электронный ресурс] / Кирюшин В.И. - [ЭИ] [ЭБС Лань] https://reader.lanbook.com/book/664	Учебное	Основная
3	Гасанова Е.С. Учебное пособие Ферментативная активность почв / Е.С. Гасанова, К.Е. Стекольников, Н.Д. Верзилина – Воронеж: ВГАУ, 2019 – 155 с. URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b156307.pdf	Учебное	Основная
4	Емцев В.Т. Микробиология: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования М.:Дрофа 2008	Учебное	Дополнительная
5	Стекольников К.Е. Почвенные ферменты: Методические указания по изучению дисциплины (направление подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение») / К.Е. Стекольников – Воронеж: ВГАУ, 2019 – 6 с. http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m156005.pdf	Методическое	
6	Стекольников К.Е. Почвенные ферменты: Методические указания для самостоятельной работы для обучающихся по дисциплине (направление подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение») /К.Е. Стекольников. – Воронеж: ВГАУ, 2019 – 10 с. http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m156004.pdf	Методическое	
7	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	
8	Вестник Московского университета. Серия 17, Почвоведение: научный журнал: 16+ / учредитель : Московский государственный университет - Москва: Издательство Московского университета, 1977-	Периодическое	
9	Почвоведение и агрохимия [Электронный ресурс]: Реферативный журнал / ВИНТИ РАН - Москва: ВИНТИ РАН, 2000- - CD-ROM	Периодическое	
10	Почвоведение: научный журнал - Москва: Изд-во АН СССР, 1899	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	ЭБС «Znanium.com»	http://znanium.com
2	ЭБС издательства «Лань»	http://e.lanbook.com
3	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	www.elibrary.ru
4	Национальная электронная библиотека	https://нэб.рф/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Информационная система Почвенно-географическая база данных России	https://soil-db.ru/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Геологический портал GeoKniga	http://www.geokniga.org/
2	Аграрное обозрение. Лучшее в сельском хозяйстве: Российский аграрный портал	http://www.agroobzor.ru/
3	Агро XXI. Новости. Аналитика. Комментарии: Информационный портал, посвященный АПК и сельскому хозяйству.	http://www.agroxxi.ru/
4	АГРОС: Библиографическая база данных Центральной научной	www.cnshb.ru/
5	сельскохозяйственной библиотеки (ЦНСХБ)	
6	АгроСервер.ру: российский агропромышленный сервер	http://www.agroserver.ru/
7	Российская сельская информационная сеть	http://www.fadr.msu.ru/rin/index.html
8	Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ)	http://www.cnshb.ru/akdil/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: табличный материал, фильмы, используемое программное обеспечение: MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, учебно-наглядные пособия и оборудование: коллекция минералов и горных пород, почвенные монолиты, аналитические весы, технические весы, торсионные весы, pH-метр, сушильный шкаф, химическая посуда, химические реактивы, водяная и песчаная баня, установка для определения водопроницаемости по Цыганову, бурилки Цыганова, установка для определения грансостава по Качинскому, почвенные карты и очерки хозяйств, коллекция морфологических признаков почв, демонстрационные таблицы, дистиллятор, вытяжной шкаф; фотометр КФК- 3, спектрофотометр СФ -101, иономеры: АНИОН 70812 шт., АНИОН 214, pH-150 Почвенные образцы, химическая посуда, реактивы, анион 7051 с сенсором кислорода, весы SPU-202, весы ВЛКТ – 500, весы ВАР 200, шкаф сушильный ШСС – 80Л, прибор КФК – 3, вытяжной шкаф	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 301, 344, 339
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Помещения для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.122, а.232 (с 9 до 17 ч.)

7.2.

Программное обеспечение

7.2.1.

Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры / Mozilla Firefox / Internet Explorer/ Яндекс Браузер	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение
«Не требуется»

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Инновационные технологии в почвоведении	Агрохимии, почвоведения и агроэкологии	

Приложение 1

Лист периодических проверок рабочей программы и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Зав. кафедрой Гасанова Е.С. 	Протокол № 11 от 04.06.2024 г.	Не имеется	Рабочая программа актуализирована на 2024-2025 учебный год
Зав. кафедрой Гасанова Е.С. 	Протокол № 10 от 03.06.2025 г.	Раздел 6.1	Рабочая программа актуализирована на 2025-2026 учебный год
Зав. кафедрой Гасанова Е.С. 	Протокол № 10 от 13.05.2026 г.	Раздел 6.1	Рабочая программа актуализирована на 2026-2027 учебный год