

**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.
« 23 » июня 2026 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.0 Техногенное загрязнение почв и пути их восстановления

Направление подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) Управление качеством почвенных ресурсов

Квалификация выпускника магистр

Факультет агрономии, агрохимии и экологии

Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

Разработчик рабочей программы:
канд. с.-х. наук, доцент



Стекольников Н.В.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки (специальности) 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение», утвержденный приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 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 № 10 от 13.05.2026 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 15 июня 2026 г.).

Председатель методической комиссии

 Несмеянова М.А.
подпись

Рецензент – руководитель лаборатории проектов и опытной деятельности отдела почвенно-агрохимических изысканий и применения средств химизации Воронежского филиала ФГБУ «РосАгрохимслужба» Мишуков С.В.

1. Общая характеристика дисциплины

Дисциплина «Техногенное загрязнение почв и пути их восстановления» ориентирована на формирование научно обоснованных представлений о воздействии антропогенных факторов на почвенный покров и методах нивелирования негативных последствий для агропроизводства. В содержании курса центральное место занимает характеристика основных групп техногенных поллютантов – тяжёлых металлов, нефтепродуктов, пестицидов, полициклических ароматических углеводородов и иных соединений, с раскрытием специфики их поступления в почву, форм нахождения (валовых и подвижных), а также механизмов трансформации и перераспределения в почвенном профиле. Существенное внимание уделяется выявлению зависимости поведения загрязняющих веществ от физико-химических свойств почвы.

Осваиваются подходы к нормированию качества почв: рассматриваются нормативно закреплённые показатели (ПДК, ОДК), региональные нормативы, а также методики расчёта интегральных критериев загрязнения, в том числе суммарного показателя Z_c , позволяющего количественно оценить степень нарушенности почвенного покрова.

Практико-ориентированная составляющая курса сфокусирована на методах лабораторной и экспресс-диагностики: принципы применения химических, инструментальных и биотестовых подходов для идентификации и количественного определения приоритетных загрязнителей, а также приобретают навыки интерпретации аналитических данных с учётом специфики сельскохозяйственных земель.

Отдельное внимание уделяется механизмам деградации почв под влиянием техногенеза – эрозионным процессам, уплотнению, засолению, снижению содержания гумуса, и их сопряжённому воздействию на агрономические свойства и продуктивность угодий.

В составе дисциплины систематизированы современные технологии ремедиации и рекультивации нарушенных земель: рассматриваются физические, химические, биологические и комбинированные методы, включая фиторемедиацию, применение сорбционных материалов, а также агротехнические приёмы, адаптированные к условиям аграрного производства. При этом акцент делается на разработке экономически обоснованных и экологически безопасных решений для сельскохозяйственных территорий – в частности, на подборе устойчивых культур и сортов, оптимизации севооборотов, регулировании кислотности посредством известкования, рациональном внесении органических и минеральных компонентов, способствующих иммобилизации поллютантов и восстановлению плодородия.

Правовой и экономический блок дисциплины обеспечивает понимание нормативной базы в сфере охраны земель, механизмов ответственности за причинение вреда почвам, порядка расчёта платежей за негативное воздействие на окружающую среду, а также принципов технико-экономического обоснования природоохранных и восстановительных проектов. В результате освоения курса магистранты приобретают компетенции, позволяющие комплексно оценивать состояние загрязнённых почв, обоснованно выбирать методы ремедиации с учётом почвенно-климатических и хозяйственных условий, а также разрабатывать реализуемые в практике агропроизводства мероприятия по восстановлению и сохранению плодородия земель.

1.1. Цель дисциплины

Цель дисциплины «Техногенное загрязнение почв и пути их восстановления» заключается в формировании комплекса научно обоснованных знаний, умений и профессиональных компетенций, обеспечивающих способность идентифицировать и количественно оценивать уровни загрязнения почв приоритетными техногенными поллютантами с учётом их форм нахождения и биодоступности, обоснованно выбирать и адаптировать технологии ремедиации и рекультивации нарушенных почв, а также корректно применять нормативно-правовую базу и осуществлять технико-экономическое обоснование природоохранных проектов в условиях агропроизводственной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами дисциплины «Техногенное загрязнение почв и пути их восстановления» является: изучение теоретических основ техногенного загрязнения почв, источников, видов и механизмов поступления загрязняющих веществ в почвенную среду, а также закономерностей их миграции и трансформации; формирование умений оценивать степень и характер загрязнения почв по результатам лабораторных, аналитических и картографических исследований, с учетом экологических, агрохимических и санитарных нормативов; освоение методов диагностики и анализа последствий техногенного воздействия на почвы, включая выявление деградационных изменений, снижение плодородия и нарушение экологических функций почвы; изучение и обоснование путей восстановления загрязненных почв, включая применение мелиоративных, агрохимических, биологических и организационных мероприятий, направленных на снижение токсичности и восстановление почвенного плодородия.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом изучения дисциплины является закономерности техногенного загрязнения почв, его влияние на свойства, функции и плодородие почвенного покрова, а также научные основы диагностики, оценки и восстановления загрязнённых почв.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Место дисциплины в структуре ОП - Б1.В.07 часть учебного плана, формируемая участниками образовательных отношений.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Данная дисциплина взаимосвязана с дисциплинами учебного плана 35.04.03 Агро- химия и агропочвоведение «Восстановление и устойчивое управление нарушенными землями», «Оценка земельных ресурсов», «Почвенно-экологический мониторинг», «Агрогенная трансформация и здоровье почв», «Биология и экология почв».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции		
Код	Содержание	Код	Содержание	
Тип задач профессиональной деятельности – производственно-технологический				
ПК-9	Способен разрабатывать методы снижения загрязнения почв и их реабилитации	Обучающийся должен знать:		
		ИД-4	31	Знать современные технологии и методы восстановления нарушенных агроэкосистем, факторы, определяющие их эколого-экономическую эффективность
		Обучающийся должен уметь:		
		ИД-5	У1	Уметь проектировать экологически безопасные и экономически эффективные технологии реабилитации загрязненных и деградированных земель агроэкосистем, сохранения и повышения биоразнообразия
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:		
		ИД-6	Н1	Способен осуществлять компенсационные мероприятия для восстановления нарушенных агроэкосистем и предотвращения их деградации

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	3	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4/ 144
Общая контактная работа, ч	54,75	54,75
Общая самостоятельная работа, ч	89,25	89,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	54	54
Лекции	18	18
Лабораторные занятия, всего	36	36
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	71,5	71,5
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
Групповые консультации	0,5	0,5
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

3.2. Заочная форма обучения

«Не предусмотрено»

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Теоретические основы техногенного загрязнения почв. Сущность антропогенного и техногенного воздействия на почвы в условиях современного аграрного производства. Особое внимание уделяется причинам накопления загрязняющих веществ в почвенной среде. Анализируются основные источники техногенного поступления загрязнителей в агроландшафты. Рассматриваются закономерности распространения загрязняющих веществ в системе «атмосфера – почва – вода – растение». Изучаются особенности поведения загрязнителей в зависимости от гранулометрического состава, кислотности, содержания гумуса и других свойств почвы. Подчеркивается значение почвы как аккумулятора и одновременно трансформатора загрязняющих веществ. Раскрываются научные представления о миграции, сорбции, закреплении и выносе загрязнителей. Рассматриваются экологические последствия длительного техногенного воздействия на почвенный покров. Уделяется внимание понятию экологической устойчивости почв к техногенной нагрузке. Анализируются факторы, определяющие степень уязвимости почв к загрязнению. Формируется представление о связи техногенного загрязнения с деградацией земель сельскохозяйственного назначения. Рассматриваются основные направления изучения данной проблемы в почвоведении и агроэкологии. Изучается роль дисциплины в подготовке магистрантов аграрного профиля. Подчеркивается необходимость комплексного научного подхода к оценке техногенного воздействия на почвы. Раздел создает теоретическую основу для последующего изучения диагностики, последствий и методов восстановления загрязнённых почв.

Раздел 2. Источники, состав и миграция загрязняющих веществ в почвенной среде. Источники загрязнения почв в аграрных и прилегающих к ним территориях. Изучают-

ся промышленный, транспортный, коммунальный и сельскохозяйственный вклад в формирование техногенной нагрузки. Особое внимание уделяется поступлению тяжелых металлов, нефтепродуктов, пестицидов, минеральных удобрений, солей и других загрязнителей. Рассматривается специфика загрязнения почв в зонах интенсивного земледелия и животноводства. Анализируются пути поступления загрязняющих веществ в почву через атмосферные осадки, поливные воды, органические отходы и техногенные выбросы. Изучаются формы нахождения загрязнителей в почве и их трансформация под влиянием физических, химических и биологических процессов. Рассматриваются механизмы вертикальной и горизонтальной миграции загрязняющих веществ. Подчеркивается значение почвенно-климатических условий для интенсивности миграции. Уделяется внимание взаимодействию загрязнителей с почвенным поглощающим комплексом. Рассматриваются процессы сорбции, десорбции, комплексообразования и вымывания. Изучается влияние гранулометрического состава и гумусового состояния на закрепление загрязняющих веществ. Анализируются особенности накопления загрязнителей в пахотном слое и их проникновения в более глубокие горизонты. Рассматриваются риски вторичного загрязнения грунтовых вод и сельскохозяйственной продукции. Изучается роль миграционных процессов в распространении токсикантов по территории агроландшафтов. Раздел формирует представление о путях поступления и перемещения загрязняющих веществ, необходимое для их дальнейшей диагностики и оценки.

Раздел 3. Диагностика и оценка степени загрязнения почв. Методы выявления, количественной оценки и интерпретации уровня техногенного загрязнения почв. Рассматриваются полевые, лабораторные и аналитические подходы к диагностике загрязнённых территорий. Изучаются принципы отбора проб, подготовки образцов и выбора репрезентативных точек наблюдения. Особое внимание уделяется показателям, по которым оценивается загрязнение почв тяжелыми металлами, пестицидами, нефтепродуктами и иными токсикантами. Рассматриваются предельно допустимые и ориентировочно допустимые концентрации загрязняющих веществ. Анализируются методы сопоставления фактических данных с нормативными значениями. Изучаются коэффициенты загрязнения, суммарные показатели загрязнения и индексы экологического риска. Уделяется внимание выявлению пространственной неоднородности загрязнения почвенного покрова. Рассматриваются способы картографического отображения загрязнения и выделения зон различной степени опасности. Анализируются особенности интерпретации результатов с учетом фонового содержания элементов и природных условий территории. Изучается влияние типа почвы и агрохимических свойств на корректность оценки загрязнения. Подчеркивается необходимость учета многокомпонентного состава загрязнения. Рассматриваются методы комплексной диагностики, объединяющие химические, биологические и геоинформационные подходы. Формируются навыки профессионального анализа состояния почв в условиях техногенной нагрузки. Раздел обеспечивает формирование научной основы для оценки экологического состояния загрязнённых земель.

Раздел 4. Влияние техногенного загрязнения на свойства и плодородие почв. Изменения физических, химических, биологических и агрохимических свойств почв под воздействием техногенных факторов. Рассматривается влияние загрязняющих веществ на структуру почвы, ее плотность, водопроницаемость, аэрацию и влагоемкость. Анализируются процессы дегумификации, подкисления, засоления и нарушения почвенного поглощающего комплекса. Особое внимание уделяется токсическому воздействию загрязнителей на почвенную биоту. Изучаются последствия снижения численности и активности микроорганизмов, мезо- и макрофауны. Рассматривается изменение ферментативной активности и биологической продуктивности почв. Подчеркивается связь между загрязнением и снижением доступности элементов питания для растений. Анализируются механизмы угнетения роста и развития сельскохозяйственных культур на загрязнённых почвах. Уделяется внимание накоплению токсикантов в продукции растениеводства и рискам для пищевой безопасности.

Рассматриваются особенности снижения естественного и эффективного плодородия почв. Изучаются долгосрочные последствия техногенного воздействия для устойчивости агроэкосистем. Анализируются процессы снижения буферной способности и самоочищающей способности почв. Подчеркивается необходимость учета совокупного влияния загрязнения на все компоненты почвенного плодородия. Раздел формирует у магистрантов понимание того, как загрязнение влияет на продуктивность и экологические функции почвы. Это важно для последующего выбора мер по восстановлению и рациональному использованию земель.

Раздел 5. Методы восстановления и рекультивации загрязнённых почв. Научные основы восстановления почв, подвергшихся техногенному загрязнению, с особым акцентом на рекультивацию нарушенных земель и биоремедиацию как экологически ориентированные способы снижения токсичности. Рассматриваются понятие, цели и этапы рекультивации загрязнённых почв в условиях аграрного производства. Уделяется внимание техническому и биологическому этапам рекультивации, их последовательности и взаимосвязи. Анализируются подходы к восстановлению плодородия почв после загрязнения промышленными выбросами, нефтепродуктами, тяжелыми металлами, пестицидами и другими токсикантами. Особое значение придается биоремедиации как комплексу методов, основанных на использовании живых организмов и их метаболической активности для разложения, трансформации или иммобилизации загрязняющих веществ. Рассматриваются механизмы микробиологической деградации органических загрязнителей и роль ризосферных микроорганизмов в снижении токсичности почв. Изучаются возможности применения бактерий, грибов, ассоциативных микроорганизмов и растительно-микробных систем для очистки почв. Анализируются методы фиторемедиации, включая фитоэкстракцию, фитостабилизацию, фитодегградацию и ризофилтрацию. Уделяется внимание подбору устойчивых растений, способных аккумулировать или нейтрализовать загрязнители. Рассматриваются условия эффективности биоремедиационных технологий, их зависимость от типа загрязнения, климатических и почвенных факторов. Подчеркивается значение рекультивации, как не только восстановительного, но и профилактического инструмента в системе охраны земель. Изучаются приемы улучшения свойств почвы с помощью органических материалов, мелиорантов и биопрепаратов в комплексе с биоремедиацией. Анализируются ограничения, сроки и экологические риски применения различных восстановительных технологий. Уделяется внимание оценке эффективности рекультивационных мероприятий и возможности повторного вовлечения земель в сельскохозяйственный оборот. Раздел формирует представление о современных научно обоснованных подходах к восстановлению загрязнённых почв с использованием рекультивации и биоремедиации.

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	
Теоретические основы техногенного загрязнения почв	3	5	-	10
Источники, состав и миграция загрязняющих веществ в почвенной среде	4	10	-	17
Диагностика и оценка степени загрязнения почв	4	7	-	17
Влияние техногенного загрязнения на свойства и плодородие почв	3	7	-	15
Методы восстановления и рекультивации загрязнённых почв	3	7	-	17,5
Всего	18	36	-	71,5

4.2.2. Заочная форма обучения
«Не предусмотрено»

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч
			форма обучения очная
1	Теоретические основы техногенного загрязнения почв	Ступин Д. Ю. Загрязнение почв и технологии их восстановления [Электронный ресурс] : / Ступин Д. Ю. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 432 с. – л<URL: https://e.lanbook.com/book/351791 > .— <URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/351791.jpg >	10
2	Источники, состав и миграция загрязняющих веществ в почвенной среде	Масляев В. Н. Техногенез как фактор формирования техносферы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Масляев В. Н. – Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2022 . – 40 с. – <URL: https://e.lanbook.com/book/397757 > .— <URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/397757.jpg >	17
3	Диагностика и оценка степени загрязнения почв	Ясовеев М. Г. Промышленная экология [электронный ресурс] : Учебное пособие / Белорусский государственный университет .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – 292 с. <URL: https://znanium.com/catalog/document?id=354458 > .— <URL: https://znanium.com/cover/1029/1029343.jpg >.	17
4	Влияние техногенного загрязнения на свойства и плодородие почв	Ясовеев М. Г. Промышленная экология [электронный ресурс] : Учебное пособие / Белорусский государственный университет .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – 292 с. <URL: https://znanium.com/catalog/document?id=354458 > .— <URL: https://znanium.com/cover/1029/1029343.jpg >. Никифоров Л. Л. Промышленная экология [электронный ресурс] : Учебное пособие / Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. – 383 с. <URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=446170 > .— <URL: https://znanium.ru/cover/2072/2072457.jpg >.	15
5	Методы восстановления и рекультивации загрязнённых почв	Голованов А. И. Рекультивация нарушенных земель [Электронный ресурс] / Голованов А. И., Зимин Ф. М., Сметанин В. И. – 2-е изд., испр. и доп. . – Санкт-Петербург : Лань, 2022 . – 336 с.— <URL: https://e.lanbook.com/book/211925 > .— <URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/211925.jpg > Коротченко И. С. Биоремедиация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Коротченко И. С. — Красноярск : КрасГАУ, 2020 .— 246 с. <URL: https://e.lanbook.com/book/187119 > .— <URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/187119.jpg >	17,5
Всего			71,5

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

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	
Теоретические основы техногенного загрязнения почв	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
Источники, состав и миграция загрязняющих веществ в почвенной среде	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
Диагностика и оценка степени загрязнения почв	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
Влияние техногенного загрязнения на свойства и плодородие почв	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
Методы восстановления и рекультивации загрязнённых почв	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене, зачете с оценкой

уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки на зачете «Не предусмотрено»

Критерии оценки при защите курсового проекта (работы) «Не предусмотрено»

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 контрольных (КР) и расчетно-графических работ (РГР)
«Не предусмотрено»

Критерии оценки устного опроса

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.

Критерии оценки рефератов «Не предусмотрено»

Критерии оценки участия в ролевой игре «Не предусмотрено»

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1.	Понятие техногенного загрязнения почв и его отличие от природного загрязнения.	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
2.	Основные источники техногенного загрязнения почв в аграрных и индустриально-аграрных ландшафтах.	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
3.	Классификация загрязняющих веществ, поступающих в почвы.	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
4.	Поведение тяжелых металлов в почвенной среде.	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
5.	Факторы, определяющие подвижность загрязняющих веществ в почве.	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
6.	Роль гранулометрического состава почв в аккумуляции загрязнителей.	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
7.	Влияние содержания гумуса на связывание загрязняющих веществ.	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
8.	Влияние реакции почвенной среды на миграцию токсикантов.	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
9.	Особенности загрязнения почв нефтепродуктами.	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
10.	Особенности загрязнения почв пестицидами.	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
11.	Влияние минеральных удобрений на техногенную нагрузку на почвы.	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
12.	Загрязнение почв отходами животноводства и его последствия.	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
13.	Загрязнение почв вблизи промышленных объектов и транспортных магистралей.	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
14.	Основные формы деградации почв под воздействием техногенных факторов.	ПК-9	З1	ИД-4 _{ПК-9}
15.	Влияние загрязнения на физические свойства почв.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
16.	Влияние загрязнения на химические свойства почв.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
17.	Влияние загрязнения на биологическую активность почв.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
18.	Воздействие загрязнения на почвенное плодородие.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
19.	Токсическое действие загрязняющих веществ на сельскохозяйственные растения.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
20.	Механизмы поступления токсикантов из почвы в растения.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
21.	Понятие предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ в почве.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
22.	Методы оценки степени загрязнения почв.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
23.	Индексы и коэффициенты загрязнения почв.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
24.	Фоновое содержание элементов в почвах и его значение для оценки загрязнения.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
25.	Особенности загрязнения почв тяжелыми металлами.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
27.	Особенности загрязнения почв радионуклидами.		Н1	ИД-6 _{ПК-9}
28.	Загрязнение почв солями и процессы вторичного засоления.		Н1	ИД-6 _{ПК-9}

29.	Подкисление и подщелачивание почв как последствия техногенного воздействия.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
30.	Почвенная буферность и её роль при загрязнении.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
31.	Самоочищающая способность почв.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
32.	Принципы рекультивации загрязнённых почв.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
33.	Технический этап рекультивации: сущность и задачи.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
34.	Биологический этап рекультивации: цели и содержание.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
35.	Микроорганизмы как агенты биоремедиации.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
36.	Фиторемедиация и её основные направления.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
37.	Биоремедиация как современный способ восстановления загрязнённых почв.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
38.	Пути возвращения рекультивированных земель в сельскохозяйственный оборот.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
39.	Роль органических удобрений и мелиорантов в восстановлении почвенного плодородия.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
40.	Использование растений-аккумуляторов в восстановлении почв.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}

5.3.1.2. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрено

5.3.1.3. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1	В почве обнаружено: Pb – 120 мг/кг, Cd – 2,4 мг/кг, Zn – 180 мг/кг, Cu – 45 мг/кг. При известных фоновых значениях для данной территории: Pb – 20 мг/кг, Cd – 0,3 мг/кг, Zn – 60 мг/кг, Cu – 20 мг/кг. Требуется рассчитать коэффициенты загрязнения по каждому элементу и определить, какие элементы являются приоритетными загрязнителями.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
2	На участке А содержание нефтепродуктов составляет 350 мг/кг, на участке Б – 780 мг/кг. ПДК для данной категории земель – 300 мг/кг. Требуется определить степень превышения нормативов на каждом участке и сделать вывод о необходимости восстановительных мероприятий.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
3	До техногенного воздействия рН почвы составлял 6,8, а после длительного применения минеральных удобрений – 5,4. Требуется определить характер изменения реакции среды и объяснить возможные последствия для доступности элементов питания и подвижности токсикантов.	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
4	В почве выявлены превышения по следующим веществам: Pb – 3,0 ПДК, Cd – 4,5 ПДК, Cu – 1,8 ПДК, Zn – 2,2 ПДК. Требуется рассчитать суммарный показатель загрязнения и оценить экологическую опасность почвы.	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
5	Содержание гумуса в незагрязнённой почве составляет 4,2%, а на загрязнённом участке – 2,6%. Плотность сложения увеличилась с 1,18 до 1,42 г/см³, а коэффициент фильтрации снизился с 0,9 до 0,3 м/сут. Требуется оценить, как изменились агрофизические свойства почвы и сделать вывод о её пригодности для сельскохозяйственного использования.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
6	Участок площадью 2,5 га загрязнён нефтепродуктами в концентрации 1450 мг/кг при ПДК 300 мг/кг. Почва – чер-	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}

	нозём обыкновенный, содержание гумуса 3,8%, реакция среды нейтральная. Требуется предложить наиболее целесообразный способ рекультивации и обосновать выбор.			
7	Для нейтрализации кислой реакции почвы требуется повысить pH с 5,2 до 6,5. Площадь поля – 12 га, рекомендуемая доза известняковой муки – 3,5 т/га. Требуется определить общую потребность в мелиоранте и объяснить его роль в восстановлении почвы.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
8	До начала биоремедиации содержание нефтепродуктов в почве составляло 980 мг/кг, через 6 месяцев – 420 мг/кг. Требуется рассчитать процент снижения загрязнения и оценить результативность проведённых мероприятий.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}

5.3.1.4. Задачи к зачету с оценкой
«Не предусмотрено»

5.3.1.5. Вопросы к зачету
«Не предусмотрено»

5.3.1.6. Перечень тем курсовых проектов (работ)
«Не предусмотрено»

5.3.1.7. Вопросы к защите курсового проекта (работы)
«Не предусмотрено»

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИД К	
1	Тип заданий: закрытый ПДК – это норматив..... 1. Биоиндикаторный 2. Фаунистический 3. Флористический	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
2	Что является целью биологического этапа рекультивации? 1. механическое выравнивание поверхности 2. восстановление почвенного плодородия и растительного покрова 3. создание карьеров	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
3	Что такое биоремедиация? 1. сжигание почвы 2. использование живых организмов для очистки загрязнённых почв 3. полное изъятие почвы с участка	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}

4	Тип заданий: закрытый К основным экологическим нормативам качества и воздействия на окружающую природную среду относят: 1. Предельно допустимую концентрацию вредных веществ; 2. Недопустимый уровень шума, вибрации; 3. Недопустимую антропогенную нагрузку на окружающую природную среду; 4. Промышленные объемы образования отходов.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
5	Тип заданий: закрытый Единица измерения ПДК в почве... 1. мг/м ³ 2. мг/кг 3. мг/л 4. %	ПК-9	31	ИД- 4 _{ПК-9}
6	Тип заданий: закрытый Класс опасности химического вещества в почве устанавливают по... 1. цвету почвенного горизонта 2. степени токсичности, персистентности, способности к миграции и биоаккумуляции 3. содержанию гумуса 4. гранулометрическому составу	ПК-9	31	ИД- 4 _{ПК-9}
7	Тип заданий: закрытый ОДК – это... 1. обязательный допустимый коэффициент 2. ориентировочно допустимая концентрация (для веществ без утверждённой ПДК) 3. общий допустимый критерий 4. оптимальный допустимый компонент	ПК-9	31	ИД- 4 _{ПК-9}
8	Тип заданий: закрытый При отсутствии ПДК для вещества в почве используют... 1. фоновые значения региона 2. ОДК 3. ПДК для воды 4. ПДК для воздуха	ПК-9	31	ИД- 4 _{ПК-9}
9	Тип заданий: закрытый Фоновая концентрация вещества в почве — это... 1. уровень загрязнения на территории города 2. естественное содержание элемента в почвах региона при минимальном антропогенном влиянии 3. среднее значение по всем пробам площадки 4. максимально зафиксированное значение	ПК-9	31	ИД- 4 _{ПК-9}
10	Тип заданий: закрытый Для определения фоновых концентраций выбирают участки... 1. рядом с автомагистралями 2. в заповедниках, удалённых от источников загрязнения 3. на полигонах ТКО 4. вблизи промышленных предприятий	ПК-9	31	ИД- 4 _{ПК-9}

11	Тип заданий: закрытый Какое последствие наиболее вероятно при загрязнении почвы солями? 1. засоление 2. дегумификация без иных изменений 3. увеличение содержания кислорода	ПК-9	31	ИД- 4 _{ПК-9}
12	Тип заданий: закрытый Какой процесс чаще всего связан с нефтяным загрязнением почв? 1. увеличение водопроницаемости 2. снижение аэрации и угнетение биоты 3. образование чистого гумуса	ПК-9	У1	ИД- 5 _{ПК-9}
13	Тип заданий: закрытый Что означает рекультивация почв? 1. полное уничтожение всех микроорганизмов 2. восстановление нарушенных земель и их полезных свойств 3. увеличение кислотности почвы	ПК-9	31	ИД- 4 _{ПК-9}
14	Тип заданий: закрытый Что относится к техническому этапу рекультивации? 1. посев многолетних трав 2. планировка и удаление загрязненного слоя 3. внесение семян	ПК-9	31	ИД- 4 _{ПК-9}
15	Тип заданий: закрытый Периодичность отбора проб при мониторинге зависит от... 1. цвета почвы 2. класса опасности вещества, скорости трансформации и целей наблюдений 3. времени года (только летом) 4. количества сотрудников лаборатории	ПК-9	31	ИД- 4 _{ПК-9}
16	Тип заданий: закрытый Представительность пробы почвы обеспечивают за счёт... 1. одной точечной пробы в центре участка 2. объединённой пробы из нескольких точечных проб, равномерно распределённых по участку 3. пробы только из верхнего горизонта 4. пробы, взятой после дождя	ПК-9	31	ИД- 4 _{ПК-9}
17	Тип заданий: закрытый Глубина отбора проб почвы зависит от... 1. высоты травы 2. целевого назначения мониторинга, типа загрязнения и почвенного профиля 3. температуры воздуха 4. времени суток	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
18	Тип заданий: закрытый Для контроля загрязнения тяжёлыми металлами в пашне обычно отбирают пробы с глубины... 1. 0–5 см 2. 0–20 (пахотный слой) или до 40–50 см при оценке миграции	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}

	3. 1–2 м 4. только из подзолистого горизонта			
19	Тип заданий: закрытый Точечная проба почвы — это... 1. проба, характеризующая весь участок 2. проба небольшого объёма из одного места 3. усреднённая проба из 5–10 точек 4. проба после высушивания и просеивания	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
20	Тип заданий: закрытый Объединённая проба — это... 1. смесь нескольких точечных проб с одного участка, тщательно перемешанная 2. проба из одного почвенного горизонта без перемешивания 3. проба, взятая с разных участков города 4. проба, проанализированная несколькими методами	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
21	Тип заданий: закрытый Для отбора проб почвы используют... 1. лопату, почвенный бур, пробоотборник 2. сито с крупной ячейкой 3. рН-метр 4. весы аналитические	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
22	Тип заданий: закрытый При хранении проб для определения летучих органических соединений почву... 1. высушивают на солнце 2. хранят в герметичной таре при низкой температуре 3. измельчают и просеивают сразу 4. оставляют открытой в лаборатории	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
23	Тип заданий: закрытый Влажность почвы влияет на... 1. цвет образца 2. подвижность и доступность загрязняющих веществ, результаты экстракции 3. вес упаковки пробы 4. срок доставки в лабораторию	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
24	Тип заданий: закрытый Гигроскопическая влажность — это... 1. вода, стекающая после дождя 2. влага, удерживаемая почвой при равновесии с воздухом определённой влажности 3. вода в грунтовых водах 4. капиллярная влага	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
25	Тип заданий: закрытый Гранулометрический состав почвы влияет на... 1. способность почвы удерживать загрязнители и их миграцию 2. содержание гумуса напрямую 3. цвет почвы 4. количество дождевых червей	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}

26	Тип заданий: закрытый В песчаных почвах тяжёлые металлы обычно... 1. прочно связываются и не мигрируют 2. слабо удерживаются и легче мигрируют в грунто- вые воды 3. полностью разлагаются 4. не попадают из-за фильтрации	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
	Тип заданий: закрытый В глинистых почвах и почвах с высоким содержи- ем гумуса тяжёлые металлы... 1. легко вымываются дождями 2. сильнее сорбируются и менее подвижны 3. превращаются в газы 4. исчезают за 1 месяц	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
27	Тип заданий: закрытый рН почвы влияет на подвижность тяжёлых металлов: при снижении рН подвижность... 1. уменьшается 2. увеличивается 3. не меняется 4. сначала растёт, потом падает	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
28	Тип заданий: закрытый Подвижная форма тяжёлого металла в почве — это... 1. металл, прочно связанный в кристаллической ре- шётке минералов 2. фракция, доступная для растений и способная к миграции при обычных условиях 3. металл в составе органических остатков 4. металл в виде крупных частиц пыли	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
29	Тип заданий: закрытый Валовое содержание элемента в почве — это... 1. только подвижные формы 2. суммарное содержание элемента во всех формах (включая прочно связанные) 3. содержание в водной вытяжке 4. содержание только в органической части	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
30	Тип заданий: закрытый Для оценки доступности тяжёлых металлов растени- ям определяют... 1. валовое содержание 2. подвижные формы (экстрагируемые слабыми реа- гентами) 3. содержание в материнской породе 4. концентрацию в воздухе над почвой	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
31	Тип заданий: закрытый Нефтепродукты в почве нормируют по... 1. запаху 2. ПДК/ОДК нефтепродуктов либо по региональным нормативам 3. цвету почвы 4. содержанию гумуса	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}

32	Тип заданий: закрытый Методы определения нефтепродуктов в почве включают... 1. ИК-спектрометрию, флуориметрию, газовую хроматографию 2. визуальный осмотр 3. органолептическую оценку 4. измерение pH	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
33	Тип заданий: закрытый Бенз(а)пирен в почве относится к... 1. микроэлементам 2. полициклическим ароматическим углеводородам (ПАУ), I класс опасности 3. питательным веществам инертным соединениям	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
34	Тип заданий: закрытый Нитраты в почве опасны из-за... 1. улучшения структуры почвы 2. риска миграции в грунтовые воды и накопления в растениях 3. снижения кислотности 4. увеличения количества дождевых червей	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
35	Тип заданий: закрытый Пестициды в почве нормируют, потому что они... 1. ускоряют рост сорняков 2. токсичны, устойчивы и способны к биоаккумуляции и миграции 3. улучшают плодородие 4. снижают содержание тяжёлых металлов	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
36	Тип заданий: закрытый Биотестирование почвы — это оценка токсичности по... 1. химическому анализу 2. реакции живых тест-объектов (водоросли, дафнии, проростки) 3. описанию почвенного профиля 4. измерению температуры	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
37	Тип заданий: закрытый В качестве тест-организмов для почвы применяют... 1. дождевых червей, проростки высших растений, микроорганизмы 2. крупных млекопитающих 3. птиц 4. рыб	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
38	Тип заданий: закрытый Микробиологические показатели почвы (ОМЧ, активность ферментов) отражают... 1. механический состав 2. биологическую активность и степень нарушения почвенной биоты 3. глубину залегания грунтовых вод 4. содержание песка и глины	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}

39	Тип заданий: закрытый Деградация почв — это... 1. улучшение плодородия 2. ухудшение свойств и функций почвы под действием природных и антропогенных факторов 3. изменение цвета горизонтов 4. увеличение количества корней растений	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
40	Тип заданий: закрытый К видам деградации почв относят... 1. эрозию, засоление, уплотнение, загрязнение, потерю гумуса 2. появление новых видов растений 3. увеличение числа дождевых червей 4. повышение урожайности	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
41	Тип заданий: закрытый Водная эрозия почв усиливается при... 1. густой растительности и террасировании 2. уклонах, отсутствии растительного покрова и интенсивных осадках 3. высоком содержании глины 4. низкой температуре воздуха	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
42	Тип заданий: закрытый Засоление почв чаще встречается в... 1. тундре 2. аридных и полуаридных зонах, при неправильном орошении 3. тайге 4. горах выше 2000 м	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
43	Тип заданий: закрытый Уплотнение почвы снижает... 1. содержание азота 2. аэрацию, водопроницаемость и корневое питание растений 3. количество микроорганизмов навсегда 4. температуру почвы	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
44	Тип заданий: закрытый Потеря гумуса в пахотных почвах связана с... 1. внесением избытка минеральных удобрений 2. интенсивной обработкой, недостатком органики, эрозией и минерализацией 3. увеличением осадков 4. ростом числа дождевых червей	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
45	Тип заданий: закрытый Рекультивация земель — это... 1. распашка новых участков 2. комплекс мероприятий по восстановлению нарушенных земель до пригодного состояния 3. строительство на загрязнённой территории 4. вывоз верхнего слоя почвы без замены	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}

46	Тип заданий: закрытый Что может произойти при избыточном поступлении минеральных удобрений? 1. только повышение урожая без последствий 2. нарушение баланса питания и подкисление почвы 3. полное самоочищение почвы	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
47	Тип заданий: закрытый ПДК зависит от... 1. Особенности поступления токсиканта в окружающую среду; 2. вида производства, оказывающего негативное воздействие на ОС; 3. класса опасности вещества при попадании на кожу и слизистые оболочки глаз, алергизирующим, канцерогенном, строноаправленном и фиброгенном действиях; 4. физико-химических свойств вещества.	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
48	Тип заданий: закрытый Что способствует снижению токсичности загрязняющих веществ в почве? 1. увеличение кислотности 2. связывание их почвенными коллоидами 3. полное отсутствие органического вещества	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
49	Тип заданий: закрытый Какой загрязнитель часто связан с нарушением структуры и аэрированности почвы? 1. нефтепродукты 2. кислород 3. азот воздуха	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
50	Тип заданий: закрытый Технический этап рекультивации включает... 1. посев трав 2. планировку поверхности, удаление токсичных слоёв, устройство дренажа 3. внесение минеральных удобрений 4. посадку деревьев	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
51	Тип заданий: закрытый Биологический этап рекультивации предусматривает... 1. выравнивание рельефа 2. восстановление плодородия: посев трав, внесение органики, посадку растений 3. устройство дорог 4. установку ограждений	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
52	Тип заданий: закрытый Какой показатель наиболее тесно связан с почвенным плодородием? 1. содержание гумуса 2. цвет упаковки почвы 3. температура воздуха в помещении	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}

53	Тип заданий: закрытый Что относится к химической деградации почв? 1. эрозия 2. засоление 3. уплотнение	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
54	Тип заданий: закрытый Что является примером физической деградации почв? 1. подкисление 2. уплотнение 3. накопление гумуса	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
55	Тип заданий: закрытый Какое явление характерно для загрязнения почв тяжелыми металлами? 1. усиление фотосинтеза у всех растений 2. токсическое воздействие на растения и микроорганизмы 3. полное восстановление почвы без вмешательства	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
56	Тип заданий: закрытый Какие почвы чаще сильнее удерживают загрязнители? 1. легкие песчаные 2. тяжелые суглинистые и глинистые 3. каменистые без мелкозема	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
57	Тип заданий: закрытый Что чаще всего происходит с почвой при длительном техногенном воздействии? 1. возрастает естественное плодородие 2. ухудшаются её свойства и снижается плодородие 3. исчезает необходимость в агротехнике	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
58	Тип заданий: закрытый При оценке динамики загрязнения почв наиболее информативным является сопоставление... 1. данных за разные временные периоды на одной и той же территории 2. разных типов шрифтов в отчёте 3. названий хозяйств в алфавитном порядке 4. количества страниц в карте	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
59	Тип заданий: закрытый Что из перечисленного наиболее точно характеризует пространственную неоднородность почвенного покрова? 1. одинаковые значения всех показателей по всей территории 2. изменение свойств почвы в пределах участка в зависимости от природных и антропогенных факторов 3. отсутствие картографического материала 4. невозможность проведения анализа	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
60	Тип заданий: закрытый Что является основным признаком техногенного загрязнения почвы? 1. увеличение мощности гумусового горизонта 2. поступление в почву веществ, не характерных для её естественного состояния 3. повышение влажности почвы	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}

61	Тип заданий: закрытый Какой из факторов наиболее способствует накоплению загрязняющих веществ в почве? 1. высокая буферность и содержание гумуса 2. выраженная водопроницаемость без сорбционной способности 3. наличие растительного покрова	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
62	Тип заданий: закрытый Какие вещества относятся к наиболее опасным техногенным загрязнителям почв? 1. кислород и азот 2. тяжелые металлы 3. вода и углекислый газ	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
63	Тип заданий: закрытый Какой источник чаще всего связан с загрязнением почв нефтепродуктами? 1. лесные опушки 2. транспорт и нефтехранилища 3. естественное выветривание горных пород	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
64	Тип заданий: закрытый Что наиболее характерно для загрязнения почв пестицидами? 1. их полное и быстрое разложение в течение суток 2. возможное длительное сохранение токсичности в почве 3. полное отсутствие влияния на растения	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
65	Тип заданий: закрытый Какое свойство почвы влияет на подвижность тяжелых металлов? 1. кислотность 2. цвет поверхности 3. наличие камней на поверхности	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
66	Тип заданий: закрытый При каком значении pH подвижность многих тяжелых металлов в почве обычно возрастает? 1. при щелочной реакции 2. при кислой реакции 3. при нейтральной реакции	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
67	Тип заданий: закрытый Какой метод наиболее подходит для выявления локальных зон с повышенным содержанием загрязняющих веществ? 1. визуальный просмотр без измерений 2. пространственное моделирование с использованием точечных данных и интерполяции 3. случайный выбор территории 4. классификация по названиям участков	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
68	Тип заданий: закрытый Какие организмы часто используют в биоремедиации? 1. только крупные млекопитающие 2. микроорганизмы 3. только насекомые	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}

69	Тип заданий: закрытый Что такое фиторемедиация? 1. восстановление почвы с помощью растений 2. удаление растительного покрова 3. внесение в почву пластика	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
70	Тип заданий: закрытый Какие растения могут использоваться для извлечения загрязнителей из почвы? 1. растения-аккумуляторы 2. исключительно декоративные комнатные виды 3. только древесные породы без исключений	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
71	Тип заданий: закрытый Какой метод наиболее подходит для снижения кислотности почвы? 1. известкование 2. полное переувлажнение 3. внесение песка без расчёта	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
72	Тип заданий: закрытый Что используется для улучшения свойств загрязнённых почв при их восстановлении? 1. только вода 2. органические удобрения и мелиоранты 3. только камни	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
73	Тип заданий: закрытый ПДК Cd, мг/л в поливных водах для всех типов почв.... 1. 0,005; 2. 0,01; 3. 0,1; 4. Не нормируется.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
74	Тип заданий: закрытый Основными нормативами, лимитирующими содержание токсикантов в урожае сельскохозяйственных культур в период сбора или в продуктах питания, являются.... 1. ДОК, мг/кг; 2. ПДК, мг/кг; 3. МДУ, мг/кг 4. Все вышеперечисленные.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
75	Тип заданий: закрытый ДОК – это... 1. Допустимая остаточная концентрация; 2. Допустимое ориентировочное количество; 3. Достаточное остаточное количество;	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
76	Тип заданий: закрытый Что является наиболее корректной основой для зонирования территории по степени экологической опасности? 1. один усреднённый показатель для всей территории 2. совокупность пространственно распределённых данных о состоянии почв и уровне загрязнения 3. только данные о рельефе 4. только административные границы	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}

77	Тип заданий: закрытый Почему при пространственном анализе почвенных данных нельзя ограничиваться только средними значениями? 1. средние значения всегда искажают данные 2. они не отражают локальную вариабельность и зоны с аномальными значениями 3. они не применяются в агрохимии 4. они не могут быть рассчитаны	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
78	Тип заданий: закрытый Что способствует ускорению разложения органических загрязнителей в почве? 1. активность микрофлоры 2. полное отсутствие микроорганизмов 3. замораживание почвы на длительный срок	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
79	Тип заданий: закрытый Какое направление восстановления почв связано с закреплением загрязнителей в малоподвижной форме? 1. фитостабилизация 2. эрозия 3. минерализация воздуха	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
80	Тип заданий: закрытый Что является основным назначением сорбентов при восстановлении почв? 1. усиление миграции загрязнителей 2. связывание токсикантов и снижение их доступности 3. повышение кислотности до критического уровня	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
81	Тип заданий: открытый Как называется вид загрязнения в результате, которого в окружающую среду поступают химические вещества?	ПК-9	У1	ИД- 5 _{ПК-9}
82	Тип заданий: открытый Как называются химические вещества, обладающие наибольшей токсичностью для человека и теплокровных животных и используемые в агроэкосистемах для борьбы с сорными растениями?	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
83	Тип заданий: открытый При использовании агрохимикатов и пестицидов в целях предотвращения загрязнения водных экосистем следует соблюдать водоохранную....	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
84	Тип заданий: открытый Укажите аббревиатуру основного экологического норматива, обеспечивающего безопасность токсикантов во всех объектах окружающей среды и продуктах питания для здоровья человека?	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
85	Тип заданий: закрытый Расположите последовательно этапы загрязнения сельскохозяйственной продукции. 1. миграция 2. использование необоснованно завышенных доз гербицидов для обработок посевов сахарной свеклы 3. поглощение корневыми системами растений остаточных количеств токсикантов 4. накопление остаточных количеств токсикантов в расте-	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}

	нии			
86	Тип заданий: закрытый К чрезвычайно опасным пестицидам относятся..... 1. Пестициды время разложения, которых на нетоксичные компоненты более 1 года 2. Пестициды время разложения, которых на нетоксичные компоненты 2 недели 3. Пестициды время разложения, которых на нетоксичные компоненты 2 месяца	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
87	Тип заданий: закрытый Соблюдение экологических нормативов обеспечивает.... 1. нерациональное использование природных ресурсов 2. сокращение генетического фонда растений и животных 3. невозможность воспроизводства природных ресурсов 4. экологическую безопасность населения.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
88	Тип заданий: закрытый Что является одним из последствий длительного использования почв без внесения органических удобрений? 1. увеличение содержания гумуса 2. дегумификация 3. повышение водопроницаемости до максимума 4. образование торфа	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
89	Тип заданий: закрытый Какое из перечисленных явлений может быть результатом уплотнения почвы сельскохозяйственной техникой? 1. улучшение аэрации 2. снижение водопроницаемости и ухудшение роста корней 3. увеличение биологической активности 4. повышение естественного плодородия	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
90	Тип заданий: закрытый Что из перечисленного наиболее точно характеризует деградацию почв? 1. устойчивое улучшение свойств почвы под влиянием природных факторов 2. ухудшение физических, химических и биологических свойств почвы под воздействием природных и антропогенных факторов 3. временное изменение окраски почвы 4. повышение содержания влаги после дождя	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
91	Тип заданий: закрытый Что такое детоксикация почв? 1. все земли на определенной территории, учтенные для землепользования; 2. объединение почв в группы по их важнейшим свойствам, происхождению, плодородию и т.д.; 3. совокупность процессов, происходящих в почве, а также приемов и методов, направленных на ослабление или полное освобождение от токсического действия загрязняющих веществ различной природы; 4. система наблюдений, оценки и прогноза состояния	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}

	почв.			
92	Тип заданий: закрытый При выращивании сельскохозяйственных культур на почвах, подверженных воздействию промышленных выбросов, необходимо проводить постоянный контроль за содержанием в продукции.... 1. нитратов; 2. тяжелых металлов; 3. остаточных количеств пестицидов; микотоксинов.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
93	Тип заданий: закрытый Основным параметром степени загрязненности почв сельскохозяйственных угодий является.... 1. миграционный показатель вредности; 2. транслокационный показатель вредности; общесанитарный показатель вредности.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
94	Тип заданий: закрытый Допустимая категория загрязненности почв характеризуется... 1. содержанием химических веществ в почве превышает фоновое, но не выше ПДК; 2. содержанием химических веществ в почве превышает фоновое, но незначительно превышает ПДК; 3. содержанием химических веществ в почве значительно превышает фоновое, но ПДК превышает в 0,5 раза.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
95	Тип заданий: закрытый Основным критерием уровня загрязнения почвы является... 1. превышение содержания загрязняющих веществ относительно фонового; 2. коэффициент токсичности загрязняющего вещества; 3. предельно допустимая концентрация; 4. коэффициент экологической значимости.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
96	Тип заданий: закрытый Какой результат ожидается от успешной рекультивации? 1. полная потеря почвой функций 2. возвращение территории к хозяйственно полезному использованию 3. увеличение загрязнения	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
97	Тип заданий: закрытый Что такое рекультивация? 1. восстановление нарушенных земель различными приемами (горно-техническими, биологическими) для последующего хозяйственного использования; 2. использования в агроэкосистемах минеральных и органических удобрений; 3. использование производственных отходов в народном хозяйстве; 4. отдых, восстановление сил, лечение с использованием благоприятных природных условий.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}

98	Тип заданий: закрытый Что чаще всего препятствует восстановлению загрязнённых почв? 1. высокая степень загрязнения и неблагоприятные почвенные условия 2. наличие растительности 3. умеренная влажность	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
99	Тип заданий: закрытый ПДК в почве..... 1. для одного и того же токсиканта различна для разных типов почв; 2. для одного и того же токсиканта различна для разных климатических условий; 3. является единой величиной для любых почвенно-климатических условий с коэффициентом запаса прочности для региональных почвенно-климатических условий.	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
100	Тип заданий: закрытый ПДК Hg, мг/кг в почве... 1. 3,0; 2. 2,1; 3. 1,5.	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
101	Тип заданий: закрытый Опасность загрязнения токсикантом почвы тем больше, чем.... 1. Меньше буферная способность почвы; 2. Больше буферная способность почвы; 3. Не зависит от данного фактора.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
102	Тип заданий: закрытый Какой показатель важен при выборе способа восстановления почвы? 1. тип загрязнителя 2. цвет этикетки на анализе 3. высота ближайших деревьев	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
103	Тип заданий: закрытый Что может быть использовано для снижения подвижности тяжелых металлов? 1. сорбенты и мелиоранты 2. полиэтиленовые покрытия 3. стеклянная крошка без расчёта	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
104105	Тип заданий: закрытый При понижении pH почвенных растворов..... 1. увеличивается уровень грунтовых вод; 2. увеличивается подвижность тяжелых металлов; 3. предотвращаются процессы эрозии.	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
106	Тип заданий: закрытый Воздушно-миграционный порог воздействия 1. Максимальное количество вещества в почве (мг/кг), при котором поступление вещества в атмосферный воздух не сопровождается превышением среднесуточной ПДК для воздуха; 2. Минимальное количество вещества в почве (мг/кг), при котором поступление вещества в атмосферный воздух	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}

	не сопровождается превышением среднесуточной ПДК для воздуха; 3. Количество вещества в почве (мг/кг), при котором поступление вещества в атмосферный воздух сопровождается превышением среднесуточной ПДК для воздуха;			
107	Тип заданий: закрытый Какое последствие загрязнения наиболее опасно для сельскохозяйственной продукции? 1. повышение содержания полезных веществ без ограничений 2. накопление токсикантов в растениях 3. улучшение вкусовых качеств во всех случаях	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
108	Тип заданий: закрытый Что характерно для загрязнённой почвы с пониженной биологической активностью? 1. рост активности почвенной фауны 2. угнетение микробиологических процессов 3. увеличение самоочищения без вмешательства	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
109	Тип заданий: закрытый Какой из подходов относится к экологически щадящим методам восстановления почв? 1. биоремедиация 2. полное выжигание участка 3. удаление всей почвенной массы	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
110	Тип заданий: закрытый Что необходимо учитывать при выборе растений для фиторемедиации? 1. устойчивость к загрязнителю и способность его накапливать 2. только декоративность 3. скорость цветения	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
111	Тип заданий: закрытый Какой итог является показателем успешного восстановления загрязнённой почвы? 1. снижение токсичности и повышение её пригодности для использования 2. увеличение содержания загрязнителей 3. полная стерильность почвы	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
112	Тип заданий: закрытый В почве выявлено содержание свинца 90 мг/кг при фоновом значении 18 мг/кг. Как можно оценить степень загрязнения? 1. фоновой 2. умеренной или повышенной, требующей оценки экологического риска 3. отсутствующей, так как значение меньше 100 мг/кг	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
113	Тип заданий: закрытый Почему в кислых почвах тяжёлые металлы обычно становятся более опасными для растений? 1. потому что при снижении pH уменьшается их по-			

	движность 2. потому что при снижении pH возрастает их подвижность и биодоступность 3. потому что кислотность полностью разрушает все металлы	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
114	Тип заданий: закрытый Какой из приёмов наиболее эффективно способствует снижению подвижности тяжёлых металлов в загрязнённой почве? 1. известкование и внесение сорбционных материалов 2. увеличение дозы азотных удобрений 3. поверхностное увлажнение без мелиорации	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1	Что понимается под техногенным загрязнением почв?	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
2	Как реакция почвенной среды влияет на подвижность загрязнителей?	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
3	Почему кислые почвы чаще подвержены опасному накоплению тяжёлых металлов?	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
4	Как загрязнение влияет на физические свойства почвы?	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
5	Как загрязнение отражается на химических свойствах почвы?	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
6	Как загрязнение влияет на биологическую активность почвы?	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
7	Как загрязнение почв влияет на сельскохозяйственные культуры?	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
8	Какие виды деградации почв можно выделить при техногенном воздействии?	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
9	Как загрязнение почв связано с деградацией земель?	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
10	Почему тяжёлые металлы считаются одними из наиболее опасных загрязнителей почв?	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
11	Какие загрязняющие вещества чаще всего поступают в почву?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
12	Какое значение имеет содержание гумуса в поведении загрязняющих веществ в почве?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
13	Как влияет гранулометрический состав почвы на накопление загрязнителей?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
14	Каковы основные пути поступления загрязняющих веществ в почву?	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
20	Как транспорт влияет на загрязнение почвенного покрова?	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
21	Что такое почвенная буферность и как она связана с загрязнением?	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}

22	Что понимается под самоочищающей способностью почвы?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
23	Чем техногенное загрязнение отличается от естественного изменения почв?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
24	Какие источники загрязнения почв связаны с промышленностью?	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
25	Какие основные источники загрязнения почв характерны для аграрных территорий?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
26	Какие последствия может вызвать накопление загрязнителей в продукции растениеводства?	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
27	Какие факторы учитывают при выборе способа восстановления загрязнённой почвы?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
28	Какие растения могут использоваться для восстановления загрязнённых почв?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
29	Какие мелиоративные и агрохимические приёмы применяются для восстановления почв?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
30	Что такое фиторемедиация?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
31	Какие микроорганизмы могут использоваться в биоремедиации?	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
32	Что такое рекультивация земель?	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
33	Какие изменения могут происходить в почве при длительном техногенном воздействии?	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
34	Что такое засоление почв и как оно связано с хозяйственной деятельностью?	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
35	Какие цели преследует рекультивация загрязнённых почв?	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
36	В чём заключается технический этап рекультивации?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
37	В чём заключается биологический этап рекультивации?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
38	Что такое биоремедиация?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
39	Как техногенное загрязнение сказывается на плодородии почвы?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
40	Почему важно учитывать поступление токси-кантов в растения?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
41	Как отходы животноводства могут загрязнять почву?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
42	Как минеральные удобрения могут стать источником техногенной нагрузки?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
43	Как пестициды влияют на почвенную среду?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
44	Как нефтепродукты воздействуют на почву?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
45	Какие факторы определяют устойчивость поч-вы к техногенной нагрузке?	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1	В образце почвы содержание Pb составило 96 мг/кг, Cd – 1,8 мг/кг, Cu – 54 мг/кг, Zn – 210 мг/кг. Фоновые значения для данной территории: Pb – 18 мг/кг, Cd – 0,3 мг/кг, Cu – 20 мг/кг, Zn – 60 мг/кг. Требуется: рассчитать коэффициенты загрязнения по каждому элементу; определить суммарный показатель загрязнения; установить, какие элементы являются приоритетными загрязнителями; дать заключение об экологическом состоянии почвы.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
2	На участке площадью 3,2 га выявлено содержание нефтепродуктов 1240 мг/кг при ПДК 300 мг/кг. Почва – лёгкосуглинистая, содержание гумуса 2,7%, реакция среды слабокислая, уровень грунтовых вод – 2,4 м. Требуется: оценить степень превышения нормативов; определить факторы, осложняющие восстановление; выбрать наиболее целесообразный способ рекультивации и биоремедиации; обосновать технологическую схему восстановления.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
3	Участок пашни площадью 18 га имеет pH 5,1. Для выращивания сельскохозяйственных культур необходимо довести pH до 6,4. По данным агрохимического обследования, рекомендуемая доза известняковой муки составляет 4,0 т/га. Требуется: рассчитать общую потребность в известняковой муке; объяснить, как известкование влияет на подвижность тяжёлых металлов; указать возможные последствия невыполнения мелиорации.	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
4	До техногенного воздействия плотность сложения пахотного слоя составляла 1,18 г/см ³ , пористость – 52%, коэффициент фильтрации – 0,85 м/сут. После длительного воздействия загрязнения и уплотнения: плотность – 1,46 г/см ³ , пористость – 39%, коэффициент фильтрации – 0,28 м/сут. Требуется: охарактеризовать изменение агрофизических свойств; определить, какие технологические последствия это повлечёт для сельского хозяйства; предложить меры по восстановлению структуры и водного режима почвы.	ПК-9	31	ИД-4 _{ПК-9}
5	В контрольной почве активность каталазы составила 4,8 мл О ₂ /г·мин, а в загрязнённой – 1,9 мл О ₂ /г·мин. Численность микроорганизмов снизилась с $8,2 \times 10^6$ до $2,7 \times 10^6$ КОЕ/г. Требуется: оценить степень угнетения биологической активности; объяснить причины такого снижения; предложить биологические приёмы восстановления микробиологической активности.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}

6	Почва загрязнена кадмием в концентрации 3,6 мг/кг при фоновом содержании 0,25 мг/кг. Участок расположен в зоне орошаемого земледелия, почва – чернозём выщелоченный, pH 6,7, содержание гумуса 4,1%. Требуется: оценить экологическую опасность загрязнения; определить, какой тип фиторемедиации наиболее целесообразен; предложить критерии подбора растений; указать ограничения метода.	ПК-9	Н1	ИД-6 _{ПК-9}
7	На участке установлены следующие показатели: Pb – 110 мг/кг, Zn – 240 мг/кг, нефтепродукты – 560 мг/кг, гумус – 2,9%, pH – 5,3. ПДК: Pb – 32 мг/кг, Zn – 220 мг/кг, нефтепродукты – 300 мг/кг. Требуется: определить, какие загрязнители превышают нормативы; оценить риски для сельскохозяйственного использования; предложить первоочередные восстановительные мероприятия; обосновать возможность вовлечения участка в оборот после рекультивации.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}
8	Почва загрязнена одновременно свинцом, нефтепродуктами и остаточными количествами пестицидов. Площадь загрязнения – 1,8 га, почва тяжёлая, слабокислая, содержание гумуса – 3,6%, глубина загрязнения – до 25 см. Требуется: определить, почему смешанное загрязнение является наиболее сложным для восстановления; предложить поэтапную технологию рекультивации; указать, какие методы следует сочетать; объяснить, какие почвенные свойства необходимо восстановить в первую очередь.	ПК-9	У1	ИД-5 _{ПК-9}

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

ПК-9 Способен провести агроэкологический мониторинг сельскохозяйственных угодий					
Индикаторы достижения компетенции <u>ПК-9</u>		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
31	Знать современные технологии и методы восстановления нарушенных агроэкосистем, факторы, определяющие их эколого-экономическую эффективность	1,2,3,4,5,6, 7,8,9,10,11, 12,13,14, 32, 33, 34, 35, 36, 37	1,2	-	-

У1	Уметь проектировать экологически безопасные и экономически эффективные технологии реабилитации загрязненных и деградированных земель агроэкосистем, сохранения и повышения биоразнообразия	15,16,17, 18,19,20, 21,22, 26, 27, 28,38,39,40	3,4,5	-	-
Н1	Способен осуществлять компенсационные мероприятия для восстановления нарушенных агроэкосистем и предотвращения их деградации	23,24,25, 29, 30, 31	6,7,8	-	-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-9 Способен провести агроэкологический мониторинг сельскохозяйственных угодий				
Индикаторы достижения компетенции <u>ПК-9</u>		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31	Знать современные технологии и методы восстановления нарушенных агроэкосистем, факторы, определяющие их эколого-экономическую эффективность	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12, 17,18,19,23,24,25, 27,28,29,32,33,34,35, 37,38,40,41,42,43,47,48, 49,50,55,56,59,62,63, 78,79,80,81,85,86,87,88, 105, 107, 111, 113	1,2,3,4,5,6, 7,8,9,14,31, 32,33,34,35, 41, 42, 43, 44, 45	3,4
У1	Уметь проектировать экологически безопасные и экономически эффективные технологии реабилитации загрязненных и деградированных земель агроэкосистем, сохранения и повышения биоразнообразия	9,20,21,22,30,31,36, 57,75,76,77,94,95,96, 97,98,99,100,102, 103, 108, 110, 112, 114	11,12,13, 17,18,20, 22,23,24, 25,38,39,40	5,7,8
Н1	Способен осуществлять компенсационные мероприятия для восстановления нарушенных агроэкосистем и предотвращения их деградации	13,14,15,16,26,39,44,45, 46,51,52,53,54,58,60, 61,64,65,66,67,68,69, 70,71,72,73,74,82,83,84, 89,90,91,92,93, 101, 104, 106, 109	10,15,16, 19,21,26, 27,28,29, 30,36,37	1,2,6

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Ступин Д. Ю. Загрязнение почв и технологии их восстановления [Электронный ресурс] : / Ступин Д. Ю. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 432 с. – л< URL:https://e.lanbook.com/book/351791 > .— < URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/351791.jpg >.	Учебное	Основная
2	Масляев В. Н. Техногенез как фактор формирования техносферы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Масляев В. Н. – Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2022 . – 40 с. – < URL:https://e.lanbook.com/book/397757 > .— < URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/397757.jpg >	Учебное	Основная
3	Ясовеев М. Г. Промышленная экология [электронный ресурс] : Учебное пособие / Белорусский государственный университет .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – 292 с. < URL:https://znanium.com/catalog/document?id=354458 > .— < URL:https://znanium.com/cover/1029/1029343.jpg >.	Учебное	Основная
4	Голованов А. И. Рекультивация нарушенных земель [Электронный ресурс] / Голованов А. И.,Зимин Ф. М., Сметанин В. И. – 2-е изд., испр. и доп . – Санкт-Петербург : Лань, 2022 . – 336 с.— < URL:https://e.lanbook.com/book/211925 > .— < URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/211925.jpg >	Учебное	Основная
5	Никифоров Л. Л. Промышленная экология [электронный ресурс] : Учебное пособие / Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. – 383 с. < URL:https://znanium.ru/catalog/document?id=446170 > .— < URL:https://znanium.ru/cover/2072/2072457.jpg >.	Учебное	Дополнительная
6	Коротченко И. С. Биоремедиация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Коротченко И. С. — Красноярск : КрасГАУ, 2020 .— 246 с. < URL:https://e.lanbook.com/book/187119 > .— < URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/187119.jpg >	Учебное	Дополнительная
7	Стекольников Н.В. Техногенное загрязнение почв и пути их восстановления: Методические указания по изучению дисциплины (направление подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение») / Стекольников Н.В. – Воронеж: ВГАУ, 2026.	Методическое	
8	Стекольников Н.В. Техногенное загрязнение почв и пути их восстановления: Методические указания для самостоятельной работы (направление подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение») / Стекольников Н.В. – Воронеж: ВГАУ, 2026 с.	Методическое	
9	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Справочная правовая система Гарант	http://www.consultant.ru/
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
3	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
4	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1.	Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ	http://www.mnr.gov.ru
2.	Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природо-пользования	http://www.control.mnr.gov.ru /
3.	Департамент природных ресурсов и экологии Воронежской области.	http://dprvm.ru/

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: ОНАУС 2020, ВЛКТ-500, весы лабораторные аналитические ВЛР-200, ионизатор И-160, фотоэлектроколориметры: ФЭК-56М, КФК-2, пламенный фотометр ФПА-2, аппарат Сокслета, встряхиватель Elpan-358S, ареометры, термометры, электроплита, химическая посуда, набор удобрений для занятий по их распознаванию, набор химических реактивов, почвенные и растительные образцы.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
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

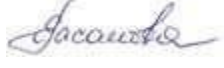
7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	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

№	Название	Размещение
1	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Почвенно-экологический мониторинг	Агрохимии, почвоведения и агроэкологии	
Восстановление и устойчивое управление нарушенными землями	Агрохимии, почвоведения и агроэкологии	
Оценка земельных ресурсов	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 №10 от 13.05.2026 г.	-	Рабочая программа разработана на 2026-2027 учебный год