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
_____ А.П. Пичугин
«29» 06 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.1.ДЭ.02.02 Биоремедиация агроэкосистем

Направление подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) - Агроэкология

Квалификация выпускника - бакалавр

Факультет агрономии, агрохимии и экологии
Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

Разработчик рабочей программы:
кандидат с.-х. наук, доцент Бондарчук О.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 545AD669F460C778C21B8814FF5825E2
Владелец: Агибалов Александр Владимирович
Действителен: с 02.04.2024 до 26.06.2025

Воронеж – 2021 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденный приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г № 699, 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 16.06.2021

Заведующий кафедрой агрохимии,

почвоведения и агроэкологии **Гасанова Е.С.**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол №11 от 29.06.2021 г.).

Председатель методической комиссии **Лукин А.Л.**

Рецензент рабочей программы *начальник отдела мониторинга плодородия почв ФГБУ ГЦАС «Воронежский Мишуков С.В.*

1. Общая характеристика дисциплины

Биоремедиация – комплекс методов очистки вод, грунтов и атмосферы с использованием метаболического потенциала биологических объектов – растений, грибов, насекомых, червей и других организмов.

С начала 90-х годов экологи рассматривают возможность использования фитобиоремедиации – восстановление загрязненных территорий с помощью растений (фиторемедиация) и ассоциированных с ними микроорганизмов. В этой технологии используются природные процессы, с помощью которых растения и ризосферные микроорганизмы деградируют и накапливают различные поллютанты. Фиторемедиация является высокоэффективной технологией очистки от ряда органических и неорганических веществ.

1.1. Цель дисциплины

Приобретение обучающимися теоретических и практических навыков, необходимых для обоснования и осуществления биоремедиации агроэкосистем.

1.2. Задачи дисциплины

Моделирование процессов очистки сред, изучение основных методов биоремедиации агроэкосистем, принципов проведения экологического мониторинга при биоремедиации.

1.3. Предмет дисциплины

Предмет дисциплины «Биоремедиация агроэкосистем» – загрязнённые агроэкосистемы.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.В.ДЭ.02.02 «Биоремедиация агроэкосистем» относится к блоку дисциплин по выбору в части блока Б1.В.1. «Часть, формируемая участниками образовательных отношений».

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Биоремедиация деградированных и загрязненных агроэкосистем» является важным дополнением к курсам «Ландшафтоведение», «Агрохимия», «Биогеохимия агроэкосистем». Она связана с такими дисциплинами как «Сельскохозяйственная экология» и «Мониторинг аграрных экосистем».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	**Содержание**	**Код**	**Содержание**
ПК -1	Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования	**Обучающийся должен знать**:	
		ИД-1$_{ПК-1}$	Знает методы и этапы научных исследований
		Обучающийся должен уметь:	
		ИД-6$_{ПК-1}$	Изучает современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
		ИД4$_{ПК-1}$	Проводит статистическую обработку результатов опытов
ПК -4	Способен проводить химическую, водную и аг-	**Обучающийся должен знать**:	
		ИД1$_{ПК-4}$	Знает мероприятия по оптимизации агро-

	ролесомелиорацию		экологических факторов, лимитирующих производство сельскохозяйственных культур
		Обучающийся должен уметь:	
		ИД8$_{ПК-4}$	Умеет разрабатывать схему почвозащитной организации территории (защита почв от эрозии, мелиоративные мероприятия, введение ограничений на использование земель)
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
			Способен проводить химическую, водную и агролесомелиорацию

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	**Семестр**						**Всего**
	8						
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108						3 / 108
Общая контактная работа, ч	42,15						42,15
Общая самостоятельная работа, ч	65,85						65,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	42,00						42,00
лекции	14	-	-	-	-	-	14,00
лабораторные-всего	28	-	-	-	-	-	28,00
в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-	
практические-всего	-	-	-	-	-	-	
в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-	
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-	-	-	-	-	
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-	-	-	-	-	
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	57,00						57,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15						0,15
групповые консультации	-	-	-	-	-	-	
курсовой проект	-	-	-	-	-	-	
курсовая работа	-	-	-	-	-	-	
зачет	0,15	-	-	-	-	-	0,15
зачет с оценкой	-	-	-	-	-	-	
экзамен	-	-	-	-	-	-	
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85						8,85

выполнение курсового проекта	-	-	-	-	-	-	
выполнение курсовой работы	-	-	-	-	-	-	
подготовка к зачету	8,85	-	-	-	-	-	8,85
подготовка к зачету с оценкой	-	-	-	-	-	-	
подготовка к экзамену	-	-	-	-	-	-	
Форма промежуточной аттестации	зачет						зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Биоремедиация: понятие, специфика, сущность

Подраздел 1.1. Предмет, цели и задачи дисциплины.

Основные термины и определения. Сравнительная характеристика методов небиологической ремедиации и биоремедиации.

Подраздел 1.2. Проблемы восстановления агроэкосистем.

Загрязнение агроэкосистем. Основные факторы, влияющие на выбор способов ремедиации агроэкосистем. Планирование действий по восстановлению агроэкосистем. Классификация технологий восстановления агроэкосистем. Выбор технологии восстановления агроэкосистем перед ее осуществлением.

Раздел 2. Природная биоремедиация.

Подраздел 2.1. Самоочищающая способность почвы.

Роль детритной цепи в процессах самоочистки. Функции почвенной мезо- и микрофауны. Активация аборигенного микробоценоза. Биобарботирование и биовентилирование.

Подраздел 2.2. Биоаугментация.

История биоаугментации. Проблемы, связанные с биоаугментацией. Клеточная биоаугментации. Носители и технология капсулирования для внесения инокулятов: использование материалов – носителей для биоаугментации; биоаугментация с капсулированными микроорганизмами, биоаугментация активирования почвы. Методы, увеличивающие микробное передвижение. Использование смешанных культур для биоремедиации

Раздел 3. Фиторемедиация.

Подраздел 3.1. Фитоаккумуляция.

Фитоэкстракция или фитоаккумуляция. Фитотрансформация или фитодеградация. Фитостабилизация.

Подраздел 3.2. Ризосферная деградация.

Ризосферный эффект. Ризофильтрация Использование ассоциативных с растением микроорганизмов для биоремедиаци загрязнения. Микоризные сообщества Детоксикационный потенциал растений. Потенциал использования ризосферы для биоремедиации.

Раздел 4. Биоремедиация загрязненных экосистем.

Подраздел 4.1. Биоремедиация экосистем при загрязнении нефтепродуктами.

Фитотоксичность нефтезагрязнений. Этапы ремедиационных работ.

Подраздел 4.2. Ремедиация агроэкосистем при загрязнении тяжелыми металлами, пестицидами, радионуклидами.

Использование методов молекулярной биотехнологии, фито- и электроремедиации почв, бактериальной биосорбции, нанопористых сорбентов для решения прикладных задач охраны окружающей среды.

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	
Раздел 1. Биоремедиация: понятие, специфика, сущность	**4**	**6**		**12**
Подраздел 1.1. Предмет, цели и задачи дисциплины.	2	4		6
Подраздел 1.2. Проблемы восстановления агроэкосистем.	2	2		6
Раздел 2. Природная биоремедиации.	**4**	**6**		**12**
Подраздел 2.1. Самоочищающая способность почвы.	2	4		6
Подраздел 2.2. Биоаугментация.	2	2		6
Раздел 3. Фиторемедиация	**4**	**8**		**10**
Подраздел 3.1. Фитоаккумуляция.	2	4		6
Подраздел 3.2. Ризосферная деградация.	2	4		4
Раздел 4. Биоремедиация загрязненных экосистем.	**2**	**8**		**23**
Подраздел 4.1. Биоремедиация экосистем при загрязнении нефтепродуктами.	1	4		11
Подраздел 4.2. Ремедиация агроэкосистем при загрязнении тяжелыми металлами, пестицидами, радионуклидами.	1	4		12
Всего	**14**	**28**		**57**

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-методические пособия	Объем, ч
1.	Предмет, цели и задачи дисциплины. Методология и методы изучения	Житин Ю.И. , Прокопова Л.В. Биоремедиация загрязненных агроэкосистем	6
2.	Проблемы восстановления агроэкосистем		6
3.	Биоремедиация. Виды биоремедиации		6
4.	Основные факторы, влияющие на способы биоремидиации агроэкосистем	Уваров, Г. И. Экологические	6

5.	Биоаугментация. История биоаугментации. Проблемы, связанные с биоаугментацией	функции почв : учебное пособие / Г. И. Уваров. Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 296 с. https://e.lanbook.com/book/212765	6
6.	Фиторемедиация		6
7.	Специализированные биопрепараты для биоремедиации	Биоремедиация загрязненных и деградированных агроэкосистем: мет.указ. для самостоятельного изучения дисциплины http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m148507	6
8.	Основные этапы биоремедиационных работ		6
9.	Проведение экологического мониторинга при биоремедиации		9
Всего			**57**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

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

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

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене, зачете с оценкой

Оценка, 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

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 при защите курсового проекта (работы)

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Структура и содержание курсового проекта (работы) полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмически ошибки, все выводы и предложения достоверны и аргументированы; студент показал полные и глубокие знания по изученной проблеме, логично и аргументировано ответил на все вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)

Хорошо, продвинутый	Структура и содержание курсового проекта (работы) в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмически ошибки, но отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент твердо знает материал по теме исследования, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Удовлетворительно, пороговый	Структура и содержание курсового проекта (работы) не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах допущены не грубые логические и алгоритмически ошибки, оказавшие несущественное влияние на результаты расчетов, отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент показал знание только основ материала по теме исследования, усвоил его поверхностно, но не допускал при ответе на вопросы грубых ошибок или неточностей
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Структура и содержание курсового проекта (работы) не соответствуют предъявляемым требованиям; в расчетах допущены грубые логические или алгоритмические ошибки, повлиявшие на результаты расчетов и достоверность сделанных выводов и предложений; студент не знает основ материала по теме исследования, допускает при ответе на вопросы грубые ошибки и неточности

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)

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Структура и содержание КР и РГР полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмически ошибки, обучающийся твердо знает материал по теме, грамотно его излагает, не допускает неточностей в ответе, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с материалами работы
Зачтено, продвинутый	Структура и содержание КР и РГР в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмически ошибки, обучающийся знает материал по теме, грамотно его излагает, но допускает неточности в ответе, недостаточно полно отвечает на вопросы, связанные с материалами работы
Зачтено, пороговый	Структура и содержание КР и РГР не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах присутствуют не грубые

	логические и алгоритмически ошибки, обучающийся недостаточно знает материал по теме, излагает его неуверенно, допускает неточности и негрубые ошибки в ответе, неполно отвечает на вопросы, связанные с материалами работы
Не зачтено, компетенция не освоена	Структура и содержание КР и РГР не соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах присутствуют грубые логические и алгоритмически ошибки, обучающийся не знает материал по теме, допускает грубые ошибки в ответе, не отвечает на вопросы, связанные с материалами работы

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точу 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

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Структура, содержание и оформление реферата полностью соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы актуальные источники информации, отсутствуют орфографические, синтаксические и стилистические ошибки

Зачтено, продвинутый	Структура, содержание и оформление реферата полностью соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы актуальные источники информации, имеются отдельные орфографические, синтаксические и стилистические ошибки
Зачтено, пороговый	Структура, содержание и оформление реферата в целом соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы как актуальные, так и устаревшие источники информации, имеются отдельные орфографические, синтаксические и стилистические ошибки
Не зачтено, компетенция не освоена	Структура, содержание и оформление реферата не соответствуют предъявляемым требованиям, актуальность темы не обоснована, отсутствуют четкие формулировки, использованы преимущественно устаревшие источники информации, имеются в большом количестве орфографические, синтаксические и стилистические ошибки

Критерии оценки участия в ролевой игре

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент в полном объеме выполняет правила игры - демонстрирует основные ролевые характеристики, должностное положение по роли, общепринятую трактовку ролевых прототипов, этические и служебные правила поведения, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Вырабатывает решения и обосновывает их выбор. Демонстрирует понимание общей цели коллектива и взаимодействия ролей.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом выполняет правила игры - демонстрирует основные ролевые характеристики, должностное положение по роли, общепринятую трактовку ролевых прототипов, этические и служебные правила поведения, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Участвует в выработке решений и их обоснованном выборе. Демонстрирует понимание общей цели коллектива и взаимодействия ролей.
Зачтено, пороговый	Студент в целом выполняет правила игры, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Участвует в многоальтернативной выработке решений. В целом понимает наличие общей цели коллектива и необходимость взаимодействия ролей.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не справляется с правилами игры в рамках определенной профессиональной задачи. Не принимает участие выработке и обосновании решений. Отсутствует понимание общей цели и порядка взаимодействия ролей.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Основные проблемы загрязнения агроэкосистем.	ПК-1	$ИД4_{ПК-1}$
2	Ремедиация – направление в прикладной экологической	ПК-1	$ИД4_{ПК-1}$

	биотехнологии. Цель ремедиационных технологий.		
3	Классификация методов ремедиации.	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
4	Факторы, влияющие на выбор способа ремедиации.	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
5	Этапы принятия решения о ремедиации загрязненного участка.	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
6	Сравнение методов ремедиации и биоремедиации.	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
7	Классификация, эффективность, утилизация сорбентов для ремедиации.	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
8	Механизм действия сорбентов и мелиорантов при ремедиации.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
9	Преимущества и ограничения применения ремедиационных технологий in situ и ex situ.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
10	Локализация загрязненного участка. Фитобарьеры и геохимические барьеры.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
11	Фиксирование in situ вредных веществ.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
12	Пассивная биоремедиация – самоочищение.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
13	Роль детритной пищевой цепи в биоремедиации почв.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
14	Биостимулирование in situ: биовентилирование, биобарботирование.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
15	Биоаугментация: преимущества и недостатки.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
16	Критерии отбора растений для фиторемедиации.	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
17	Фитотрансформация. Фитоиспарение.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
18	Фитостабилизация (фитобарьеры).	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
19	Реакционно-активный биобарьеры с аэробным окислением.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
20	Биоэкран с анаэробной редукцией.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
21	Фитоэкстракция. Растения-гипераккумуляторы и фитопротекторы.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
22	Ризосферная деградация. Ризосферный эффект.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрено

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Биоремедиация –изучает: 1. синтез новых химических соединений 2. способы очистки экосистем с использованием метаболического потенциала биологических объектов 3. реакции, происходящие техносфере	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
2	Технологии восстановления почвы *in situ* заключаются 1. в анаэробной деградации поллютантов 2. во введении в загрязнённую почву кислорода 3. во введении в почву ингибиторов микроорганизмов	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
3	Технологии восстановления почвы *ex situ* основаны	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$

	1. на удержании загрязнений сорбентами 2. на перегонке загрязнений 3. на снятии слоя загрязнённой почвы и очистке её от поллютантов за пределами места загрязнения		
4	Воздействие на загрязнение осуществляют следующим путем 1. стимулирование роста микроорганизмов 2. введение в почву микроорганизмов (в том числе генетически модифицированных) или ферментов 3. Стабилизация и герметизация загрязнения	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
5	Биоаугментация 1. использование биологического материала для выведения новых сортов культурных растений 2. радиоактивный распад элементов 3. внесение специально подобранных микроорганизмов в природную среду	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
6	Биогенные макроэлементы 1. O, Si, Al 2. La, Ce, Pr, Nd, Yb, Lu 3. Fe, Co, Mo 4. Ca, Mg, K, S	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
7	Биоадсорбция осуществляется за счет применения веществ 1. Вулканическая лава 2. торф, сланцевый газ 3. известняк 4. активный ил	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
8	Роль детритной пищевой цепи 1. снижение видового разнообразия 2. регулирование продукционно-деструкционного равновесия 3. подавление гомеостаза биотической системы	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
9	Роль дождевых червей в экосистемах 1. накапливают в телах биогенные элементы 2. измельчают опад и перегной и перерабатывают в кишечном тракте 3. выделяют в почву большое количество радионуклидов и тяжелых металлов	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
10	Процессы детоксикации почвы осуществляют с помощью методов: 1. Фитоаккумуляция 2. Биоиндикация 3. Азотфиксация	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
11	Биологические методы могут использоваться 1. В районах, где содержание элементов не отличаются от фоновой концентрации 2. На территории, где можно наблюдать эндемические заболевания организмов 3. в зонах с низкой концентрацией загрязнений 4. в зонах с высокой концентрацией загрязнений	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
12	Анаэробная очистка используется 1. для получения биоэтанола	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$

	2. для получения метана 3. для компостирования органических удобрений		
13	Ризосферный эффект: 1. Эффективность деятельности ризосферных микроорганизмов увеличивается пропорционально расстоянию от корня 2. Чем больше расстояние от корня растения, тем активнее деятельность микроорганизмов 3. Чем меньше расстояние от корня растения, тем активнее деятельность микроорганизмов	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
14	Проведение экологического мониторинга на всех этапах биоремедиации необходимо 1. для изучения продукционных процессов 2. для контроля за динамикой процесса очистки 3. для производства чистой продукции	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
15	Микориза - это: 1. Ассоциация бактерий и ризосферы растений 2. Мутуалистические взаимодействия мицелия грибов и корня растений 3. Биологическая азотфиксация клубеньковыми бактериями	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
16	Аэробная очистка используется 1. Во время фитотрансформации загрязнителей 2. Для получения биогаза 3. При пиролизе загрязнений	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
17	Биоремедиация - это: 1. внесение удобрений 2. Активизация микрофлоры почвы 3. Экстракция и пиролиз ксенобиотиков	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
18	Фиторемедиация - это: 1. внесение удобрений 2. очистка почвы за счет растений 3. Активизация микрофлоры почвы 4. Экстракция и пиролиз ксенобиотиков	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
19	Способность ферментных систем некоторых растений разрушать органические соединения называется 1. Фитоиспарение 2. Фитоаккумуляция 3. Фитотрансформация	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
20	«Циркуляция элементов в биосфере происходит при непосредственном участии живого вещества…» 1. Закон Линдемана 2. Правило Шелфорда 3. Закон сохранения массы и энергии 4. Закон Вернадского	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
21	Определите тип круговорота серы 1. Газовый 2. Осадочный 3. Аллогенный 4. Миграционный	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
22	Участки земной коры, где происходит резкое концентриро-	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$

	вание элементов называются 1. Геодезические барьеры 2. Биогеохимические барьеры 3. Трансгенные барьеры		
23	Коэффициент накопления элемента 1. Используют для оценки переноса элемента из растения в почву 2. Используют для определения градиента геохимических барьеров 3. Предназначен для характеристики аккумулирующей способности растений	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
24	Испарительные барьеры возникают 1. На сельскохозяйственных угодьях с искусственным орошением 2. При опускании грунтовых вод 3. При испарении воды с поверхности водоемов	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
25	Гумификация осуществляется 1. продуцентами 2. консументами 3. редуцентами 4. детритофагами	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
26	На нефтезагрязненных почвах наблюдаются 1. увеличение численности почвенной мезо- и микрофауны и микрофлоры 2. ограничение видового разнообразия педобионтов 3. благоприятные условия для сукцессии 4. рост мутуалистических взаимосвязей	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
27	Биологическая азотфиксация 1. наблюдается в агроценозах бобовых растений 2. Происходит с участием фермента каталазы 3. фиксирует азот из минеральных удобрений в почве	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
28	Биологическая азотфиксация 1. происходит с участием бактерий ризобиум 2. Происходит с участием консументов 3. фиксирует азот из органических удобрений в почве	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
29	Персистентность загрязнителей это 1. выщелачивание биогенных элементов 2. Способность веществ быстро разлагаться в окружающей среде 3. Способность веществ длительно сохранять свои свойства в окружающей среде	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
30	При загрязнении почвы тяжелыми металлами более устойчивым компонентом микробного сообщества являются 1. почвенные грибы 2. бактериальная флора 3. дождевые черви, многоножки	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
31	Засоление почвы возникает 1. на участках с испарительными барьерами 2. при избыточном внесении азотных удобрений 3. при гипсовании почвы 4. при известковании почвы	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$

32	детритофагами являются 1. дождевые черви, многоножки 2. вирусы и бактерии 3. Актиномицеты, метилотрофы	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
33	При загрязнении почвы нефтепродуктами в первую очередь погибают 1. бактерии 2. анаэробные организмы 3. грибы 4. водоросли	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
34	Отходы, содержащие нефтепродукты относятся к классу опасности 1. первый 2. второй 3. третий и четвертый	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
35	Биомасса растений-аккумуляторов тяжелых металлов может использоваться 1. для кормления животных 2. как биоруда 3. как сидераты	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
36	биоруда - это 1. известняки 2. осадочные породы 3. биомасса дождевых червей 4. минерализованная биомасса растений	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
37	Способность ферментных систем некоторых растений разрушать (метаболизировать) ряд органических соединений: 1. фитотрансформация 2. Фитоиспарение 3. фитобарьеры	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
38	Ризосферная деградация осуществляется 1. почвенными грибами и корнями растений 2. бактериальной флорой 3. дождевыми червями, многоножками	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
39	Извлечение загрязнений из почвы через корневую систему осуществляется 1. культурными растениями 2. сорными растениями 3. растениями-гипераккумуляторами	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
40	Закон Вернадского 1. Эффективность переноса энергии в трофической цепи 10% 2. Вещество, находящееся в минимуме, лимитирует развитие растения. 3. Циркуляция элементов в биосфере происходит при непосредственном участии живого вещества	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
41	Способность веществ сохранять свои свойства в окружающей среде без разложения называется 1. Персистентность 2. ПДК 3. Кларк вещества	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$

42	Анаэробная очистка используется 1. для получения биоэтанола 2. для получения метана 3. *для компостирования органических удобрений*	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
43	Ризосферный эффект: 1. Эффективность деятельности ризосферных микроорганизмов увеличивается пропорционально расстоянию от корня 2. Чем больше расстояние от корня растения, тем активнее деятельность микроорганизмов 3. Чем меньше расстояние от корня растения, тем активнее деятельность микроорганизмов	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
44	Микориза - это: 1. Ассоциация бактерий и ризосферы растений 2. Мутуалистические взаимодействия мицелия грибов и корня растений 3. Биологическая азотфиксация клубеньковыми бактериями	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
45	Аэробная очистка используется 1. Во время фитотрансформации загрязнителей 2. Для получения биогаза 3. При пиролизе загрязнений	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
46	К ксенобиотикам относятся 1. Сера 2. вода *3.* бензапирен	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
47	К ксенобиотикам относятся 1. кислород 2. кальция карбонат *3.* никель	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
48	Химические препараты, используемые для борьбы с насекомыми-вредителями, называются: 1. гербициды 2. инсектициды *3.* дефолианты *4.* десиканты	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
49	Избыточное количество нитратов в биомассе 1. Приводит к метгемоглобинемии 2. Безопасно для животных *3.* Возникает при передозировке фосфорных удобрений *4.* Обладает канцерогенным действием	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
50	Фиторемедиация почвы – это 1. Очистка с помощью бактерий 2. Очистка с помощью растений 3. Очистка с помощью водорослей	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
51	Очистка почвы с помощью растений называется 1. лесомелиорация 2. Фиторемедиация 3. Химическая ремедиация	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
52	На сильнозагрязненных участках вначале проводят 1. Посев сидератов 2. Обработку сорбентами 3. Внесение бактериального экзоматериала	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
53	На сильнозагрязненных участках на первом этапе целесообразно проводить	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$

	1. Посев вико-овсяной смеси 2. Небиологическую ремедиацию 3. Внесение азотфиксирующих бактерий		
54	Гипс, известь, доломитовая мука 1. подкисляют почвенную среду 2. увеличивает подвижность тяжелых металлов, радионуклидов, органических поллютантов за счет нейтрализации среды 3. уменьшает подвижность тяжелых металлов, радионуклидов, органических поллютантов за счет нейтрализации среды	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
55	Свойства цеолитов 1. Высокая плотность 2. незначительная площадь активной поверхности 3. высокая сорбционная активность	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
56	Нетрадиционные сорбенты для ремедиации: 1. Отходы шерсти, шелка, древесная кора, хлопок, шелуха орехов, семечек, жом свекловичный, яблочный 2. Дефекат 3. известь	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
57	Способы георемедиации – внесение таких компонентов 1. Micrococcus luteus (бактерии) 2. Биосорбент Хитозан (из хитина клеточных стенок грибов) 3. Летучая зола, зола доменных печей	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
58	Биосорбентом является 1. полисахарид, вырабатываемый Acinetobacter 2. Дефекат 3. цеолиты	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
59	Удаление или обезвреживание опасных загрязнений в почвах и других природных средах называется 1. Рекультивация 2. Реабилитация 3. Мелиорация 4. Ремедиация	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
60	Внесение в систему не свойственных системе живых или неживых компонентов, изменяющих поток энергии, информации и круговорот веществ в системе называется 1. Реабилитация 2. Мелиорация 3. Загрязнение 4. Ремедиация	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
61	Подвижность ксенобиотиков повышается 1. В процессе биовыщелачивания 2. При образовании нерастворимых комплексов металлов с органическими веществами 3. Сокращения эрозионных процессов	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
62	Подвижность поллютантов понижается вследствие 1. увеличения эрозионных процессов 2. Старения загрязнений – образование трудноразрушаемых почвенных агрегатов	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$

	3. Снижение катионообменной емкости почв		
63	Технологии ремедиации *In situ* 1. основаны на снятии слоя загрязнённой почвы и очистке её от поллютантов за пределами места загрязнения 2. очень трудоемкие и дорогостоящие 3. не требуют проведения землеройных работ	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
64	Технологии, основанные на очистке среды от поллютанта без удаления загрязнённой почвы из района загрязненияназываются 1. Технологии Ex situ 2. Технологии In situ	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
65	Механические технологии ремедиации 1. Газификация 2. Сжигание (прямое и непрямое) 3. Отдувка с паром 4. Фракционирование в скрубберах, гидроциклонах	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
66	Физико-химические технологии ремедиации 1. Флотация 2. Пиролиз 3. Сжигание	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
67	Термические технологии ремедиации 1. Газификация 2. Сжигание (прямое и непрямое) 3. Пиролиз	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
68	Деструктивные технологии ремедиации 1. Отдувка с паром 2. Магнитная сепарация 3. Окисление перманганатом калия 4. Озонирование	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
69	Почвенные редуценты 1. Многоножки 2. личинки разнообразных жуков 3. Дождевые черви 4. актиномицеты	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
70	Почвенная мезофауна 1. Бактерии и микобактерии 2. Грибы 3. Водоросли 4. Дождевые черви 5. простейшие животные организмы	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
71	Почвенные микробиологические процессы 1. микродренаж почвы 2. аэрация почвы 3. минерализация детрита	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
72	Функции почвенной мезофауны 1. Гумификация 2. минерализация детрита 3. Образуют микоризу	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
73	Аборигенный микробоценоз 1. микрофлора почвы из места загрязнения	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$

	2. растительное сообщество на загрязненном участке 3. генетически-модифицированный микробоценоз		
74	Активизация в микроорганизмов месте загрязнения осуществляется путем • В зону загрязнения доставляется углекислый газ • В зону загрязнения доставляется воздух • В зону загрязнения доставляется азот	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
75	Биовентилирование осуществляют с целью 1. интенсификации биологического окисления 2. нитрификации 3. азотфиксации	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
76	Биобарботирование осуществляют с целью 1. интенсификации биологического окисления 2. нитрификации 3. азотфиксации	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
77	Внесение *экзогенного* биологического материала в природную среду с целью очистки называется 1. Биовентилирование 2. Биобарботирование 3. Биоаугментация 4. биофиксация	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
78	Биопрепараты для биоаугментации 1. Состоят калифорнийских дождевых червей 2. состоят из анаэробных, аэробных, термофильных, мезофильных и психрофильных форм микроорганизмов 3. состоят из смеси семян злаковых и бобовых	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
79	Биопрепараты для биоаугментации 1. Состоят калифорнийских дождевых червей 2. Представляют собой вермикультуры 3. генетически-модифицированный микробоценоз	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
80	Вермикультура – это 1. Анаэробные и аэробные микроорганизмы 2. термофильные, мезофильные и психрофильные микроорганизмы 3. селекционированные дождевые черви	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
81	Фитобарьеры 1. Используют для испарения токсикантов 2. для разбавления стоков загрязнений 3. конструируют из растений с глубоко расположенной корневой системой	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
82	К 1-му классу токсичности относятся 1. ртуть, таллий, мышьяк 2. марганец, барий 3. медь, железо	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
83	К 3-му классу токсичности относятся 1. ртуть, таллий, 2. марганец, барий 3. мышьяк, свинец	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
84	Кумулятивным (накопительным) эффектом обладают токсиканты	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$

	1. Озон 2. Оксиды серы и азота 3. ртуть		
85	Фитотоксический гормезис проявляется в том, что 1. Накопление металлов в растениях в малых концентрациях стимулирует жизнедеятельность и продуктивность 2. В больших концентрациях тяжелые металлы стимулируют жизнедеятельность и продуктивность растений 3. Тяжелые металлы безопасны в малых концентрациях	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
86	Нефтесодержащие отходы относятся 1. к III и IV классам опасности 2. к III и II классам опасности 3. к I и II классам опасности	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
87	Норматив на содержание нефтепродуктов в воде • В водоемах культурно-бытового пользования – 0,1 мг/л, в рыбохозяйственных водоемах - 0,05 мг/л • В водоемах культурно-бытового пользования – 0,05 мг/л, в рыбохозяйственных водоемах - 0,1 мг/л	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
88	В каких почвах ПДК нефтепродуктов выше 1. в природных незагрязненных средах 2. Почвы сельскохозяйственного назначения 3. Почвы селитебных зон 4. Почвы в районе АЗС	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
89	Влияние нефти на растения обусловлено: • Ухудшается доступ влаги и кислорода растениям • Создаются условия для развития аэробной микрофлоры в почве • Усиливаются процессы азотфиксации	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
90	Локализация нефтяных загрязнений на почве осуществляется: 1. Окружение водными траншеями 2. Обваловка грунтом, торфом 3. Обнесение колючей проволокой	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
91	Локализация нефтяных загрязнений в водоемах осуществляется: 1. Окружение бонами 2. Обваловка грунтом, торфом 3. Внесение сорбентов	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Что такое санитарно-гигиеническое нормирование?	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
2	Что такое экологическое нормирование?	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
3	Что такое ПДК?	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
4	Самоочищение почвенного покрова от пестицидов.	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
5	Особенности воздействия гербицидов на агроэкосистемы.	ПК-1	ИД1$_{ПК-1}$
6	Классификация сорбентов для ремедиации.	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
7	Эффективность сорбентов для ремедиации.	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
8	Утилизация сорбентов для ремедиации.	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$

9	Основные проблемы загрязнения агроэкосистем.	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
10	Ремедиация – направление в прикладной экологической биотехнологии.	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
11	Классификация методов ремедиации.	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
12	Факторы, влияющие на выбор способа ремедиации.	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
13	Этапы принятия решения о ремедиации загрязненного участка.	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
14	Сравнение методов ремедиации и биоремедиации.	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
15	Коэффициенты транслокации (переноса) пестицидов из почвы в растения.	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
16	Цель ремедиационных технологий.	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
17	Ризосферная деградация.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
18	Ризосферный эффект.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
19	Механизмы действия биопрепаратов для биоаугментации.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
20	Биоконцентрирование.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
21	Биовыщелачивание	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
22	Фитостабилизация.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
23	Фитобарьеры аэробные.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
24	Фитобарьеры анаэробные.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
25	Природные сорбенты.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
26	Биосорбенты.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
27	Синтетические сорбенты.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
28	Фитотоксичность тяжелых металлов	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
29	Фитотоксичность радионуклидов	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
30	Фитотоксичность нефтепродуктов	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
31	Фитотоксичность пестицидов.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
32	Роль почвенной мезофауны в биоремедиации	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
33	Роль почвенных микроорганизмов в биоремедиации	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
34	Кумулятивный эффект тяжелых металлов	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Как оценить культуры по их фиторемедиационной способности: горчица сарептская, амарант, кукуруза, учитывая их урожайность, коэффициент переноса элемента и концентрацию загрязнителя.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
2	Сравните время выноса тяжелых металлов из почвы агроэкосистем культурными растениями и растениями-аккумуляторами. Охарактеризуйте аккумулирующую способность растений по КБН.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
3	Рассчитайте концентрацию свинца в грунте, если в образце влажностью 25 %, оказалось 450 мг/кг свинца. Предложите ремедиационные мероприятия.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$
4	Предложите варианты увеличения подвижности ионов тяжелых металлов на дерново-подзолистых почвах.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$

5	Какое вещество является более токсичным, если известно, что ПДК равна A. 3 мг/кг B. 300 мг/кг C. 350 мг/кг D. 550 мг/кг	ПК-1	ИД6$_{ПК-1}$
6	Определите коэффициент накопления стронция в зерне озимой пшеницы, если активность почвы 250 Бк/кг, а активность абсолютно сухой массы зерна 184 Бк/кг. Охарактеризуйте сорбционные свойства почвы.	ПК-4	ИД1$_{ПК-4}$
7	Какое вещество является более токсичным, если известно, что СД (смертельная доза) равна A. 3 мг/кг B. 300 мг/кг C. 350 мг/кг D. 550 мг/кг	ПК-1	ИД4$_{ПК-1}$
8	Определите класс токсичности нефтезагрязнённых отходов, если концентрация ароматических углеводородов равна 10%, а легколетучих алифатических углеводородов – 20%, остальное балластные вещества 5 класса опасности. Предложите схему ремедиационных работ на загрязненном участке площадью 10 м^2.	ПК-4	ИД8$_{ПК-4}$

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

Не предусмотрено

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-1 Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования					
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
ИД1$_{ПК-1}$	Знает методы и этапы научных исследований			16	
ИД4$_{ПК-1}$	Проводит статистическую обработку результатов опытов			1-3	
ИД6$_{ПК-1}$	Изучает современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований			4-7	
ПК-4 Способен проводить химическую, водную и агролесомелиорацию					
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
ИД1$_{ПК-4}$	Знает мероприятия по оптимизации агроэкологических факторов, лимитирующих производство сельскохозяйственных культур			11-15	

ИД8$_{ПК-4}$	Умеет разрабатывать схему почвозащитной организации территории (защита почв от эрозии, мелиоративные мероприятия, введение ограничений на использование земель)			8-10, 17-22	

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-1 Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования				
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
ИД1$_{ПК-1}$	Знает методы и этапы научных исследований	1-5, 43-49	1-5	
ИД4$_{ПК-1}$	Проводит статистическую обработку результатов опытов	40-42	6-10	7
ИД6$_{ПК-1}$	Изучает современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	14-24, 61-70	11-16	5
ПК-4 Способен проводить химическую, водную и агролесомелиорацию				
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
ИД4$_{ПК-1}$	Знает мероприятия по оптимизации агроэкологических факторов, лимитирующих производство сельскохозяйственных культур	6-13, 32-39, 71-80	17-25	1,6
ИД8$_{ПК-4}$	Умеет разрабатывать схему почвозащитной организации территории (защита почв от эрозии, мелиоративные мероприятия, введение ограничений на использование земель)	25-31, 50-60, 81-91	26-34	2,3,4,8

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Корсунова, Т. М. Агроэкология загрязненных ландшафтов : учебное пособие для вузов / Т. М. Корсунова, В. Ю. Татарникова, Э. Г. Имескенова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-8418-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176676 (дата обращения: 07.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное	Основная
2	Ступин, Д. Ю. Загрязнение почв и технологии их восстановления : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Ступин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-6992-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153920 (дата обращения: 07.11.2022). — Ре-	Учебное	Основная

	жим доступа: для авториз. пользователей.		
3	Биоремедиация загрязненных и деградированных агроэкосистем [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельного изучения дисциплины для обучающихся по направлению 35.04.03 "Агрохимия и агропочвоведение" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. О. В. Бондарчук] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 252 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2018 .— Заглавие с титульного экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГАУ .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m148507.pdf>.	методическое	Основная
4	Кураков А.В., Ильинский В.В., Котелевцев С.В., Садчиков А.П. Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях (ред. Садчиков А.П., Котелевцев С.В.). - Москва : Издательство «Графикон», 2006. - 336 с. ISBN 5-7164-0541-X. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/345097 (дата обращения: 07.11.2022)	Учебное	Дополнительная
5	Житин, Ю.И.Биоремедиация загрязненных агроэкосистем : учебное пособие / Ю.И. Житин, Л.В. Прокопова ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : ВГАУ, 2012 .— 96 с. : табл. — Библиогр.: с. 94 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b71815.pdf>	Учебное	Дополнительная

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	Единая межведомственная информационно–статистическая система	https://fedstat.ru/
2	База данных показателей муниципальных образований	http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm
3	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/
4	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России) : официальный интернет-портал	http://www.mcx.ru/
2	Россельхоз – информационный портал о сельском хозяйстве	https://xn--e1aelkciia2b7d.xn--p1ai/
3	Агрономический портал "Агроном.Инфо" -	http://www.agronom.info/
4	Аграрное обозрение. Лучшее в сельском хозяйстве: Российский аграрный портал	http://www.agroobzor.ru
5	АГРОС: Библиографическая база данных Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки (ЦНСХБ)	www.cnshb.ru/
6	Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ).	http://www.cnshb.ru/akdil/
7	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/
8	Справочник пестицидов и агрохимикатов	https://www.agroxxi.ru/goshandbook
9	Все ГОСТы	http://vsegost.com/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

7.1.1. Для контактной работы

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, комплекс мультимедийных курсов, используемое программное обеспечение : MS Windows / Linux, Office MS Win-dows / OpenOffice, AdobeReader / DjVuReader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, Media Player Classic, eLearning server, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: сушильный шкаф, вытяжной шкаф, водяная баня, весы лабораторные технические: OHAUS 2020, ВЛКТ-500, весы лабораторные аналитические ВЛР-200, ионометр И-160, фотоэлектроколориметры: ФЭК-56М, КФК-2, пламенный фотометр ФПА-2, аппарат Сокслета, встряхиватель Elpan-358S, компьютер, 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, а.305, 309, 310, 307
Учебные аудитории для индивидуальных и групповых консультаций: стенды с методическим материалом	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичу-

Учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, демонстрационное оборудование, используемое программное обеспечение AST- Test, Abby Fine Reader 9.0, Microsoft Office 2007 Pro, Microsoft Windows XP Statistica 6	рина, 1, а.309, 310 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.224, 226
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 117, 118, 307, 308
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, 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, а.232а

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	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 / Internet Explorer	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	Веб-ориентированное офисное программное обеспечение Google Docs	https://docs.google.com
3	Геоинформационная система ArcGIS Workstation	ПК ГИС лаборатории
4	Геоинформационная система ObjectLand	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК ауд.122а (К1)

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо	Кафедра, на которой преподается	Подпись заведующего

согласование	дисциплина	кафедрой
Сельскохозяйственная экология	Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии	
Агрохимия	Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии	
Агропочвоведение	Кафедра 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 с указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Зав. кафедрой Гасанова Е.С.	Протокол №11 от 16.06.2021 г.	Не имеется	Рабочая программа актуализирована на 2021-2022 учебный год
Зав. кафедрой Гасанова Е.С.	Протокол №11 от 07.06.2022 г.	Имеется п. 3.1., 3.2.; п. 4.2, 4.3; п. 6, 6.2.2, 6.2.3; п. 7.1, 7.2.1.	Рабочая программа актуализирована на 2022-2023 учебный год
Зав. кафедрой Гасанова Е.С.	Протокол №10 от 13.06.2023 г.	Не имеется	Рабочая программа актуализирована на 2023-2024 учебный год
Зав. кафедрой Гасанова Е.С.	Протокол №11 от 04.06.2024 г.	Не имеется	Рабочая программа актуализирована на 2024-2025 учебный год