

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  Пичутин А.П.

« 16 » июня 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.03 Биогеохимия ландшафтов

Направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) Экологический мониторинг и управление агроэкосистемами

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет агрономии, агрохимии и экологии

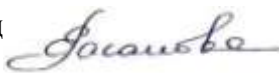
Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

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



Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденным приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 № 702 (ред. от 27.02.2023) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение" (Зарегистрировано в Минюсте России 15.08.2017 № 47786)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии (протокол № 10 от 03.06.2025 г.)

Заведующий кафедр  **Е.С. Гасанова**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол № 11 от 16.06.2025 г.).

**Председатель методической
комиссии**



М.А. Несмеянова

Рецензент рабочей программы начальник отдела мониторинга плодородия почв Воронежского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения "РосАгрохимслужба" **С.В. Мишуков**

1. Общая характеристика дисциплины

Биогеохимия – комплексная научная дисциплина на стыке биологии и геохимии, изучающая химический состав живых организмов и их участие в геохимических процессах, происходящих в биосфере Земли. Рассматривает закономерности миграции, распределения, рассеяния и концентрирования химических элементов в биосфере.

Методологической основой биогеохимии, разработанной В. И. Вернадским (1924), является диалектическое взаимодействие между живым и косным веществом.

Биогеохимия является примером междисциплинарной науки. Биогеохимия имеет общие проблемы с биологией, экологией и науками об окружающей среде, с почвоведением и океанологией.

Биогеохимия, может изучаться в трех аспектах: во-первых, с биологической стороны - ее значения для познания явлений жизни, во-вторых, с геологической стороны - ее значения для познания среды жизни, т. е. прежде всего биосферы, и в третьих, в связи с ее прикладным значением, которое может быть научно сведено к биогеохимической роли человечества.

1.1. Цель дисциплины

Формирование представлений, знаний о процессах миграции и массообмена химических элементов между живыми организмами и окружающей средой.

1.2. Задачи дисциплины

Изучение геохимической эволюции Биосферы под влиянием деятельности живого вещества, глобальных циклов химических элементов, влияния сельскохозяйственного производства на процессы биогеохимической миграции элементов.

1.3. Предмет дисциплины

Предмет дисциплины биогеохимия ландшафтов – биогеохимические циклы элементов в экосистемах.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.В.03 «Биогеохимия ландшафтов» относится к блоку дисциплин по выбору в вариативной части блока 1 «Дисциплины».

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Биогеохимия ландшафтов» является важным дополнением к курсам «Ландшафтоведение», «Агрохимия», «Биоремедиация 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 -3	Способен составлять экологически обоснованную систему применения удобрений в севооборотах с учетом биологических особенно-	Обучающийся должен знать:	
		ИДЗ _{ПК-3}	Демонстрирует знание биологических особенностей сельскохозяйственных культур, их требований к почвенно-климатическим условиям и экологически безопасных технологий

	стей сельскохозяйственных культур, почвенно-климатических условий и требований экологии		возделывания
		<u>Обучающийся должен уметь:</u>	
		<u>Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:</u>	
ПК -7	Организация экологического контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции	<u>Обучающийся должен знать:</u>	
		ИД5 _{ПК-7}	Знает методику проведения локального мониторинга на реперных и контрольных участках, методику выявления деградированных и загрязненных земель
		ИД6 _{ПК-7}	Знает требования, предъявляемые к компонентам агроэкосистемы, в том числе при производстве органически и экологически чистой растениеводческой продукции
		ИД7 _{ПК-7}	Знает критерии загрязнения, деградации, уничтожения почв сельскохозяйственных угодий и их градации в соответствии с нормативными правовыми актами
		<u>Обучающийся должен уметь:</u>	
		ИД3 _{ПК-7}	Умеет выбирать методику экологического контроля (мониторинга), определять периодичность, методы и схемы пробоотбора, перечень контролируемых показателей компонентов агроэкосистемы в зависимости от целей обследования и характера источников негативного воздействия
		ИД4 _{ПК-7}	Умеет определять тип деградации почв, степень деградации, уровень и категорию загрязнения, суммарный показатель химического загрязнения
		ИД9 _{ПК-7}	Уметь прогнозировать последствия влияния разрабатываемых технологий производства сельскохозяйственной продукции на свойства почв в зависимости от их устойчивости к антропогенному воздействию
		<u>Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:</u>	
		ИД1 _{ПК-7}	Способен провести оценку соответствия состояния компонентов агроэкосистем и растениеводческой продукции экологическим и санитарно-гигиеническим нормативам

		ИД2 _{ПК-7} ИД8 _{ПК-7}	Способен оценить характер, степень и последствия антропогенного воздействия на компоненты агроэкосистем в соответствии с нормативными правовыми актами Иметь навыки разработки мероприятий по оптимизации функционирования агроэкосистем
--	--	--	--

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр						Всего
	6						
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144						4 / 144
Общая контактная работа, ч	60,15						60,15
Общая самостоятельная работа, ч	83,85						83,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	60,00						60,00
лекции	24	-	-	-	-	-	24,00
лабораторные-всего	36	-	-	-	-	-	36,00
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	75,00						75,00
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

3.2. Заочная форма обучения

Не предусмотрена

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Первичные источники химических элементов: атмосфера, гидросфера, литосфера

Подраздел 1.1. Предмет и основные понятия геохимии и биохимии. Фундаментальные постулаты биогеохимии - биогеохимические принципы Вернадского. Значение трудов советского ученого В. И. Вернадского для развития биогеохимии.

Подраздел 1.2. Биосферология. Геохимические барьеры. Формы нахождения химических элементов в литосфере, атмосфере, гидросфере, живом веществе. Биохимический состав организмов суши и коэффициент биологического поглощения. Биогеохимия аэрозолей.

Раздел 2. Биосфера как природная система.

Подраздел 2.1. Типы биогенного обмена живых организмов с окружающей средой. Биогеохимический ландшафт. Учение Вернадского о Биосфере. Биогеохимическая зона. Биогеохимическая провинция. Биогеохимические функции живого вещества. Влияние среды на химический состав растений. Биогеохимические процессы, регулирующие содержание O_2 и CO_2 в атмосфере. Физиологические барьеры поглощения элементов растениями.

Подраздел 2.2. Количественная параметризация биогеохимических циклов. Количественные показатели миграционных массопотоков химических элементов в разных природных зонах. Антропогенная трансформация природных биогеохимических циклов. Система биогеохимического районирования территории. Расчеты распределения и миграции масс химических элементов в биосфере.

Раздел 3. Биохимическая роль макро и микроэлементов в жизни живых организмов.

Подраздел 3.1. Биохимическая роль макро и микроэлементов в жизни живых организмов. Связь биогеохимии с экотоксикологией. Эндемии (эндемические болезни) животных и растений. Изменчивость обмена веществ у животных под влиянием геохимических факторов среды. Связь биогеохимии с биохимией.

Подраздел 3.2. Регулирование содержания макро- и микроэлементов в составе живых организмов и компонентах экосистем. Использование методов молекулярной биотехнологии, химического инструментального анализа, фито- и электроремедиации почв, бактериальной биосорбции, нанопористых сорбентов для решения прикладных задач биогеохимии.

Раздел 4. Миграционная способность химических элементов.

Подраздел 4.1. Миграционная способность химических элементов. Виды миграции: механическая, водная, воздушная, биогенная, техногенная. Геохимические барьеры. Миграция соединений азота из природных и агроэкосистем в ближайшую гидрографическую сеть. Расчеты распределения и миграции масс химических элементов в биосфере.

Подраздел 4.2. Миграция соединений азота и других элементов из природных и агросистем в ближайшую гидрографическую сеть. Расчеты распределения и миграции масс химических элементов в биосфере.

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. Первичные источники химических элементов: атмосфера, гидросфера, литосфера	4	8		20
Подраздел 1.1. Предмет и основные понятия геохимии и биохимии	2	4		
Подраздел 1.2. Биосферология.	2	4		
Раздел 2. Биосфера как природная система.	6	8		20
Подраздел 2.1. Типы биогенного обмена живых организмов с окружающей средой	3	4		
Подраздел 2.2. Количественная параметризация биогеохимических циклов.	3	4		
Раздел 3. Биохимическая роль макро и микроэлементов в жизни живых организмов.	6	10		20
Подраздел 3.1. Биохимическая роль макро и микроэлементов в жизни живых организмов	3	6		
Подраздел 3.2. Регулирование содержания макро- и микроэлементов	3	4		
Раздел 4. Миграционная способность химических элементов.	8	10		15
Подраздел 4.1. Миграционная способность химических элементов.	4	6		
Подраздел 4.2. Миграция соединений азота и других элементов	4	4		
Всего	24	36		75

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	Объём, ч
			форма обучения
1.	Формы нахождения химических элементов в литосфере, атмосфере, гидросфере, живом веществе	Биогеохимия ландшафтов [Электронный ресурс] : методические	очная
			10

2.	Роль живых организмов в биосфере	указания по самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» направленность (профиль) «Агроэкология» на факультете агрономии, агрохимии и экологии / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет агрономии, агрохимии и экологии, Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии ; [сост. О. В. Бондарчук] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 394 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2024 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m9035.pdf	10
3.	Влияние среды на химический состав растений.	Торшин С.П. Биогеохимия радионуклидов : Учебник. Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017 .— 320 <URL: https://znanium.com/catalog/document?id=419671 стр.10-90	10
4.	Биохимический состав организмов суши и коэффициент биологического поглощения.	Торшин С.П. Биогеохимия радионуклидов : Учебник. Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017 .— 320 <URL: https://znanium.com/catalog/document?id=419671 стр.10-90	10
5.	Геохимические барьеры		10
6.	Биогеохимические процессы, регулирующие содержание O ₂ и CO ₂ в атмосфере.	Карташев, А. Г. Геофизика и геохимия окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Карташев. - Томск : Изд-во Томск. гос. ун-	10
7.	Состав аэрозолей континентального и океанического происхождения	Карташев, А. Г. Геофизика и геохимия окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Карташев. - Томск : Изд-во Томск. гос. ун-	10
8.	Физиологические барьеры поглощения элементов растениями		10

9.	Биогеохимия аэрозолей.	та систем упр. и радио-электроники, 2019. - 122 с. - ISBN 978-5-86889-842-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1845992 (дата обращения: 07.11.2022).	5
Всего			75

Организация самостоятельной работы по дисциплине осуществляется в соответствии с методическими указаниями: Биогеохимия ландшафтов [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» направленность (профиль) «Агроэкология» на факультете агрономии, агрохимии и экологии / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет агрономии, агрохимии и экологии, Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии ; [сост. О. В. Бондарчук] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 394 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2024 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— [URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m9035.pdf](http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m9035.pdf)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	
Подраздел 1.1. Предмет и основные понятия геохимии и биохимии	ПК -7	З	ИД5 _{ПК-7}
		У	ИД3 _{ПК-7}
Подраздел 1.2. Биосферология.	ПК -7	З	ИД6 _{ПК-7}
		У	ИД4 _{ПК-7}
		Н	ИД1 _{ПК-7}
Подраздел 2.1. Типы биогенного обмена живых организмов с окружающей средой	ПК -7	З	ИД7 _{ПК-7}
		У	ИД9 _{ПК-7}
		Н	ИД2 _{ПК-7}
Подраздел 2.2. Количественная параметризация биогеохимических циклов.	ПК -7	З	ИД5 _{ПК-7}
		У	ИД9 _{ПК-7}
		Н	ИД2 _{ПК-7}
Подраздел 3.1. Биохимическая роль макро и микроэлементов в жизни живых организмов	ПК -3	З	ИД3 _{ПК-3}
		У	ИД3 _{ПК-3}
		Н	
Подраздел 3.2. Регулирование содержания макро- и микроэлементов	ПК -7	З	ИД6 _{ПК-7}
		У	ИД4 _{ПК-7}
		Н	ИД1 _{ПК-7}
Подраздел 4.1. Миграционная способность химических элементов.	ПК -7	З	ИД7 _{ПК-7}
		У	ИД9 _{ПК-7}
		Н	ИД8 _{ПК-7}

Подраздел 4.2. Миграция соединений азота и других элементов	ПК-7	З	ИД7 _{ПК-7}
		У	ИД9 _{ПК-7}
		Н	ИД8 _{ПК-7}

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

Примеры оформления шкал и критериев 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 алгоритмические 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 алгоритмические 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 алгоритмические 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 алгоритмические 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 алгоритмические 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 алгоритмические 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 алгоритмические 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 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

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 в 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	Предмет и задачи биогеохимии.	ПК -7	ИД5 _{ПК-7}
2	Биогехимические процессы, их цикличность.	ПК -7	ИД6 _{ПК-7}
3	Глобальные и локальные циклы макро- и микроэлементов	ПК -7	ИД7 _{ПК-7}
4	Особенности распределения химических элементов в земной коре, кларк элемента	ПК -7	ИД2 _{ПК-7}
5	Геохимические аномалии, провинции	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
6	Химический состав живого вещества суши и океана.	ПК -7	ИД9 _{ПК-7}
7	Биогеохимические потоки в системе атмосфера - океан, гидросфера-литосфера.	ПК -7	ИД1 _{ПК-7}
8	Биогеохимия педосферы.	ПК -7	ИД2 _{ПК-7}
9	Глобальный цикл углерода в биосфере, основные потоки.	ПК -7	ИД8 _{ПК-7}

10	Глобальный цикл азота в биосфере, основные потоки.	ПК -7	ИД3 _{ПК-7}
11	Глобальный цикл фосфора в биосфере, основные потоки.	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
12	Биологическая роль микроэлементов	ПК -7	ИД3 _{ПК-7}
13	Эволюция микроэлементного состава в компонентах биосферы и в организмах	ПК -7	ИД8 _{ПК-7}
14	Проблемы нормирования макро- и микроэлементов	ПК -7	ИД2 _{ПК-7}
15	Микроэлементы в медицине, животноводстве.	ПК -7	ИД1 _{ПК-7}
16	Микроэлементы в растениеводстве и почвоведении.	ПК -3	ИД3 _{ПК-3}
17	Биогеохимические основы создания и применения микроудобрений	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
18	Реконструирование природно-техногенных ландшафтов и коррекция экологического статуса микроэлементов	ПК -7	ИД9 _{ПК-7}

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	Тип заданий: закрытый Недостаток азота в почве вызывает 1. быстрый рост растений 2. бурное развитие сорняков 3. замедление роста 4. не оказывает влияния 5. Усиление фотосинтеза	ПК -3	ИД3 _{ПК-3}
2	Тип заданий: закрытый Биологическая азотфиксация 1. наблюдается в агроценозах бобовых растений 2. Происходит с участием фермента каталазы 3. фиксирует азот из минеральных удобрений в почве	ПК -3	ИД3 _{ПК-3}
3	Наиболее эффективным методом регулирования потерь гумуса является 1. биологическая мелиорация 2. химическая мелиорация 3. регулирование водно-солевого режима дренажем 4. регулирование водно-солевого режима орошением	ПК -3	ИД3 _{ПК-3}
4	Тип заданий: закрытый Эвтрофикация водоемов возникает 1. вследствие вымывания пестицидов 2. из-за кислотных осадков 3. из-за выщелачивания биогенных элементов 4. вследствие загрязнения тяжелыми металлами	ПК -3	ИД3 _{ПК-3}
5	Тип заданий: закрытый Гумификация осуществляется 1. продуцентами 2. консументами 3. редуцентами	ПК -3	ИД3 _{ПК-3}

	4. детритофагами								
6	Тип заданий: открытый Установите соответствие между элементами и степенью биогенности <table><tr><td>1. Железо и марганец</td><td>А. Биогенные макроэлементы</td></tr><tr><td>2. Свинец и ртуть</td><td>В. Биогенные микроэлементы</td></tr><tr><td>3. Кислород и азот</td><td>С. Абиогенные микроэлементы</td></tr></table>	1. Железо и марганец	А. Биогенные макроэлементы	2. Свинец и ртуть	В. Биогенные микроэлементы	3. Кислород и азот	С. Абиогенные микроэлементы	ПК -3	ИД3 _{ПК-3}
1. Железо и марганец	А. Биогенные макроэлементы								
2. Свинец и ртуть	В. Биогенные микроэлементы								
3. Кислород и азот	С. Абиогенные микроэлементы								
7	Тип заданий: открытый ПДК угарного газа в атмосферном воздухе – 0,5 мг/м ³ . Фактическая среднесуточная концентрация угарного газа в воздухе г. Воронежа (ул. Тимирязева) – 1,0 мг/м ³ . На сколько процентов концентрация угарного газа на улице города превышает ПДК?	ПК -3	ИД3 _{ПК-3}						
8	Тип заданий: открытый Загрязнение почвы возникает, если фактическая концентрация загрязнителя в почве ПДК загрязнителя	ПК -3	ИД3 _{ПК-3}						
9	Тип заданий: открытый Применение каких удобрений способствует накоплению нитратов в растениях?	ПК -3	ИД3 _{ПК-3}						
10	Тип заданий: открытый Оценить необходимость известкования почв при pH=7,3	ПК -3	ИД3 _{ПК-3}						
11	Тип заданий: закрытый Какой уровень содержания элемента в почве является экологически опасным 1. фоновая концентрация 2. оптимальное содержание 3. допустимые концентрации 4. концентрации, превышающие ПДК	ПК -7	ИД1 _{ПК-7}						
12	Тип заданий: закрытый Экосистемы, изменившиеся под влиянием хозяйственной деятельности человека, называют: 1. Естественными 2. Природными 3. Эволюционными 4. Антропогенными	ПК -7	ИД1 _{ПК-7}						
13	Тип заданий: закрытый Перенос вещества и энергии осуществляется преимущественно посредством трофических цепей – это круговорот: 1. химический; 2. физический; 3. геологический; 4. биогеохимический	ПК -7	ИД1 _{ПК-7}						
14	Тип заданий: закрытый К антропогенным факторам относятся: 1. влажность почвы; 2. промышленные загрязнения; 3. сезонные колебания температуры; 4. интенсивное ультрафиолетовое излучение.	ПК -7	ИД2 _{ПК-7}						

15	Тип заданий: закрытый Разрушение почв под действием ветра называют 1. Эвтрофикацией 2. Сидерацией 3. Дефляцией 4. мелиорацией	ПК -7	ИД2ПК-7
16	Тип заданий: закрытый К основным биогенным макроэлементам относят: 1. С, Fe, O, Mn. 2. С, O, N, P; 3. O, C, P, Mg; 4. N, P, Fe, Cu.	ПК -7	ИД2ПК-7
17	Тип заданий: закрытый Одной из причин неустойчивости агроэкосистем является 1. быстрое истощение почв, вызванное их деградацией 2. большое разнообразие видов растений, высаживаемых одновременно 3. отсутствие метеорологических данных	ПК -7	ИД2ПК-7
18	Тип заданий: закрытый Вещества, используемые в сельском хозяйстве для уничтожения насекомых-вредителей, называются: 1. гербицидами; 2. фитонцидами; 3. фунгицидами; 4. инсектицидами	ПК -7	ИД2ПК-7
19	Тип заданий: открытый Определите нуждаемость почв в известковании при следующих показателях: рН=6,8 Нг=1,1мг-экв./100 г почвы.	ПК -7	ИД2ПК-7
20	Тип заданий: открытый Приведите примеры фитомелиоративных противоэрозионных мероприятий	ПК -7	ИД2ПК-7
21	Тип заданий: открытый Рассчитайте, на сколько процентов увеличилась фитотоксичность почвы при загрязнении кадмием по сравнению с контрольным образцом, оцените разницу в сравнении с погрешностью метода биотестирования 20%. Данные опыта (длина корня тест-объекта, мм): Контрольный вариант – 100 мм; исследуемый вариант – 80 мм.	ПК -7	ИД3ПК-7
22	Тип заданий: открытый Предельно допустимая концентрация марганца в питьевой воде 0,1 мг/л. Какое количество воды с концентрацией 0,15 мг/л пригодно для потребления человеком массой 100 кг?	ПК -7	ИД3ПК-7
23	Тип заданий: открытый Допустимо суточное поступление нитратов в организм человека не более 3,8 мг/кг массы тела. Рассчитайте допустимое суточное потребление овощной продукции с концентрацией нитратов 380 мг/кг для человека массой 100 кг.	ПК -7	ИД3ПК-7
24	Тип заданий: открытый Систематическое и комплексное наблюдение за состоянием Биосферы проводится в рамках глобального экологического	ПК -7	ИД3ПК-7

25	Тип заданий: открытый Основоположником учения о педосфере (почвенной оболочке) является - русский ученый, ученик Вернадского В.И.	ПК -7	ИД3 _{ПК-7}
26	Тип заданий: открытый Разрушение верхнего слоя почв под действием ветра называют.....	ПК -7	ИД3 _{ПК-7}
27	Тип заданий: закрытый Для борьбы с сорными растениями используются 1. гербициды 2. фунгициды 3. дефолианты 4. инсектицид	ПК -7	ИД3 _{ПК-7}
28	Тип заданий: закрытый Влияние животноводческих комплексов на окружающую среду 1. сильное 2. слабое 3. не оказывает влияния 4. благоприятное	ПК -7	ИД3 _{ПК-7}
29	Тип заданий: закрытый Органические удобрения можно вносить в почву 1. в неограниченном количестве 2. чем больше, тем лучше 3. в строго определенных количествах 4. очень малыми дозами	ПК -7	ИД3 _{ПК-7}
30	Тип заданий: закрытый Для борьбы с патогенными грибами используются 1. гербициды 2. фунгициды 3. дефолианты 4. инсектициды	ПК -7	ИД3 _{ПК-7}
31	Тип заданий: закрытый Первичные загрязнители 1. Образуются в результате реакции с дождевой водой 2. Распространяются в грунтовых водах 3. Образуются в результате реакции с кислородом воздуха Распространяются в воздухе	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
32	Тип заданий: закрытый более токсичным является вещество, если ПДК равна 1. 3 мг/кг 2. 300 мг/кг 3. 350 мг/кг 4. 550 мг/кг	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
33	Тип заданий: закрытый Вмешательство человека в круговорот кислорода приводит 1. к наводнениям 2. к разрушению озонового экрана 3. к парниковому эффекту	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
34	Тип заданий: закрытый Вмешательство человека в круговорот фосфора приводит 1. к наводнениям	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}

	2. к вымыванию биогенов в водоемы 3. к парниковому эффекту		
35	Тип заданий: закрытый Сплошной агроэкологический мониторинг проводят: 1. Научные учреждения 2. Агрохимслужбы 3. Высшие учебные заведения	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
36	Тип заданий: закрытый Фотосинтез – это 1. синтез белков 2. синтез хлорофилла 3. реакция между угарным газом и водой 4. превращение световой энергии в химическую 5. реакция между углекислым газом и кислородом	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
37	Тип заданий: закрытый Загрязнение почвы возникает, если 1. ПДК загрязнителя < фоновой концентрации 2. концентрация загрязнителя < ПДК 3. ПДК загрязнителя > фоновой концентрации 4. концентрация загрязнителя > фоновой концентрации	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
38	Тип заданий: закрытый Недостаток азота в почве вызывает 1. быстрый рост растений 2. бурное развитие сорняков 3. замедление роста 4. не оказывает влияния 5. Усиление фотосинтеза	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
39	Тип заданий: закрытый Алюминий и литий – это 1. Биогенные макроэлементы 2. Биогенные микроэлементы 3. Абиогенные микроэлементы	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
40	Тип заданий: закрытый медь и железо – это 1. Биогенные макроэлементы 2. Биогенные микроэлементы 3. Абиогенные микроэлементы	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
41	Тип заданий: закрытый Сера и магний – это 1. Биогенные макроэлементы 2. Биогенные микроэлементы 3. Абиогенные микроэлементы	ПК -7	ИД5 _{ПК-7}
42	Тип заданий: закрытый Калий и кальций – это 1. Биогенные макроэлементы 2. Биогенные микроэлементы 3. Абиогенные микроэлементы	ПК -7	ИД5 _{ПК-7}
43	Тип заданий: закрытый Круговорот какого элемента является осадочным: 1. Сера 2. Азот	ПК -7	ИД5 _{ПК-7}

	3. Фосфор 4. Хлор		
44	Тип заданий: закрытый Круговорот какого элемента является газовым: 1. Сера 2. калий 3. Фосфор 4. железо	ПК -7	ИД5ПК-7
45	Тип заданий: закрытый Какие минеральные удобрения содержат в своем составе токсичные примеси в большей степени: 1. Фосфорные 2. Калийные 3. Азотные	ПК -7	ИД5ПК-7
46	Тип заданий: закрытый Альтернативные системы земледелия: 1. Отличаются высокой продуктивностью 2. Их продуктивность ниже традиционных систем 3. Их продуктивность соответствует традиционным системам	ПК -7	ИД5ПК-7
47	Тип заданий: закрытый Избыток нитратов в продуктах питания вызывает заболевания у человека: 1. Сердечно-сосудистые 2. Заболевания кишечника 3. Онкологические заболевания 4. безопасен	ПК -7	ИД5ПК-7
48	Тип заданий: закрытый Природная цикличность означает: 1. Повторяемость природных процессов (явлений) через определенный промежуток времени 2. Отсутствие цикличности 3. Природные процессы и явления повторяются без определенных циклов	ПК -7	ИД6ПК-7
49	Тип заданий: закрытый К ксенобиотикам относятся 1. Сера 2. Железо 3. Кобальт 4. Алюминий	ПК -7	ИД6ПК-7
50	Тип заданий: закрытый К ксенобиотикам относятся 1. кислород 2. кальций 3. Кобальт 4. свинец	ПК -7	ИД6ПК-7
51	Тип заданий: закрытый Оптимальное развитие растений формируется 1. При минимуме микро- и макроэлементов 2. При минимуме микроэлементов и избытке макроэлементов	ПК -7	ИД6ПК-7

	3. При избытке микро- и макроэлементов		
52	Тип заданий: закрытый Фототиз: 1. фотохимическая реакция, которая протекает в верхних слоях атмосферы с поглощением солнечной или космической энергии и приводит к разрушению молекул; 2. синтез органических соединений; 3. разложение воды при воздействии энергии радиоактивного излучения; 4. обмен веществом и энергией в живых организмах.	ПК -7	ИД6ПК-7
53	Тип заданий: закрытый Фотосинтез: 1. фотохимическая реакция, которая протекает в верхних слоях атмосферы с поглощением солнечной или космической энергии и приводит к разрушению молекул; 2. синтез органических соединений хлорофиллом с участием солнечной энергии, воды и углекислого газа; 3. разложение воды при воздействии энергии радиоактивного излучения и образование свободных радикалов; 4. обмен веществом и энергией в живых организмах.	ПК -7	ИД6ПК-7
54	Тип заданий: закрытый Органически чистая растениеводческая продукция производится 1. в крестьянско-фермерских хозяйствах 2. в агрохолдингах 3. в любых хозяйствах при использовании органических технологий	ПК -7	ИД6ПК-7
55	Тип заданий: закрытый Мероприятия по оптимизации функционирования агроэкосистем 1. Оптимизация агроландшафта 2. Увеличение внесения удобрений 3. Увеличение внесения микроудобрений 4. Уменьшение внесения пестицидов	ПК -7	ИД6ПК-7
56	Тип заданий: закрытый К компонентам агроэкосистем относятся: 1. Почва и воздух 2. Ксенобиотики и антибиотики 3. Леса и моря 4. Пестициды и удобрения	ПК -7	ИД7ПК-7
57	Тип заданий: закрытый Реперный участок 1. Необходим для проведения санитарной экспертизы 2. Необходим для проведения экологической экспертизы 3. Необходим для проведения агроэкологического мониторинга	ПК -7	ИД7ПК-7
58	Тип заданий: закрытый Площадь реперного участка 1. Не менее 4 и не более 40 га 2. менее 4 га 3. более 40 га	ПК -7	ИД7ПК-7

59	Тип заданий: закрытый Экологически чистая растениеводческая продукция производится 1. в крестьянско-фермерских хозяйствах 2. в агрохолдингах 3. в любых хозяйствах при использовании органических технологий	ПК -7	ИД7 _{ПК-7}
60	Тип заданий: закрытый Органические технологии производства растениеводческой продукции применяются 1. в крестьянско-фермерских хозяйствах 2. в агрохолдингах 3. в любых хозяйствах при использовании специальных технологий	ПК -7	ИД7 _{ПК-7}
61	Тип заданий: закрытый Какой вид мониторинга дает наиболее детальную и полную информацию о состоянии экосистем? 1. региональный 2. глобальный 3. агроэкологический 4. точечный 5. Национальный	ПК -7	ИД7 _{ПК-7}
62	Тип заданий: закрытый Методами составления прогностических оценок являются 1. Системный метод 2. Описательный метод 3. Дедуктивный метод 4. Метод моделирования	ПК -7	ИД8 _{ПК-7}
63	Тип заданий: закрытый Агроэкологический мониторинг предназначен 1. Для оценки состояния биосферы 2. Для оценки экологической безопасности агротехнологий 3. Для оценки финансового состояния с/х предприятий 4. Для определения тенденций развития биосферы 5. Для оценки состояния природных экосистем	ПК -7	ИД8 _{ПК-7}
64	Тип заданий: закрытый Экологический аудит проводится 1. До проведения процедуры ОВОС 2. На этапах разработки и принятия решения в сфере экологического использования 3. Во время проведения процедуры ОВОС 4. Для оценки экологического риска планируемой деятельности. 5. При приватизации предприятия	ПК -7	ИД8 _{ПК-7}
65	Тип заданий: закрытый При приватизации промышленных предприятий обязательно проводится 1. Экологический аудит 2. Экологическая паспортизация 3. Экологический мониторинг 4. Процедура ОВОС	ПК -7	ИД8 _{ПК-7}

	5. экологическая экспертиза		
66	Тип заданий: закрытый Метод моделирования применяется для 1. Составления прогнозов 2. фенологических наблюдений 3. Лечения вирусных заболеваний	ПК -7	ИД8 _{ПК-7}
67	Тип заданий: закрытый Химические препараты, используемые для борьбы с насекомыми-вредителями, называются: 1. гербициды 2. инсектициды 3. дефолианты 4. десиканты	ПК -7	ИД8 _{ПК-7}
68	Тип заданий: закрытый Избыточное количество нитратов в биомассе 1. Приводит к метгемоглобинемии 2. Безопасно для животных 3. Возникает при передозировке фосфорных удобрений 4. Обладает канцерогенным действием	ПК -7	ИД9 _{ПК-7}
69	Тип заданий: закрытый «ноосфера» — это 1. кайнозойская эра 2. современная стадия в эволюции биосферы 3. «новая оболочка» 4. «новая сфера»	ПК -7	ИД9 _{ПК-7}
70	Тип заданий: закрытый Лимитирующими факторами среды являются 1. Факторы в оптимальном диапазоне интенсивности 2. токсиканты в концентрации меньше ПДК 3. Факторы в диапазоне толерантности 4. Факторы, обеспечивающие рост организмов	ПК -7	ИД9 _{ПК-7}
71	Тип заданий: закрытый антропогенной экосистемой является 1. водохранилище 2. автотранспортное предприятие 3. дубрава 4. Биосферный заповедник	ПК -7	ИД9 _{ПК-7}
72	Тип заданий: закрытый рН кислотных осадков равен 1. 5,6 2. 6,5 3. 4,5 4. 6,0	ПК -7	ИД9 _{ПК-7}
73	Тип заданий: закрытый Минеральное сырье относится 1. К возобновляемым природным ресурсам 2. К невозобновляемым природным ресурсам 3. К исчерпаемым, невозобновляемым природным ресурсам 4. К энергетическим природным ресурсам	ПК -7	ИД9 _{ПК-7}
74	Тип заданий: закрытый	ПК -7	ИД9 _{ПК-7}

	Основной источник свинца 1. Автотранспорт 2. Атомные электростанции 3. Производство удобрений 4. Производство пестицидов		
--	--	--	--

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Биогенные элементы.	ПК -7	ИД1 _{ПК-7}
2	Макро- и микроэлементы.	ПК -7	ИД1 _{ПК-7}
3	Гумификация и минерализация.	ПК -7	ИД1 _{ПК-7}
4	Биологическая роль микроэлементов	ПК -7	ИД8 _{ПК-7}
5	Эволюция микроэlementного состава в компонентах биосферы и в организмах	ПК -7	ИД8 _{ПК-7}
6	Проблемы нормирования макро- и микроэлементов	ПК -7	ИД8 _{ПК-7}
7	Микроэлементы в медицине, животноводстве.	ПК -7	ИД8 _{ПК-7}
8	Микроэлементы в растениеводстве и почвоведении.	ПК -7	ИД8 _{ПК-7}
9	Биогеохимические основы создания и применения микроудобрений	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
10	История развития идей биогеохимии	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
11	Практическое значение биогеохимии	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
12	Элементарная экогеосистема как основная единица биосферы Мировой суши.	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}
13	Биологический круговорот химических элементов в лесных сообществах	ПК -3	ИД3 _{ПК-3}
14	Биологический круговорот химических элементов в аридных растительных сообществах	ПК -3	ИД3 _{ПК-3}
15	Биогеохимия и экологические проблемы современности	ПК -3	ИД3 _{ПК-3}
16	Сравнительная оценка продуктивности и минерализации соединений углерода в естественных и агроценозах	ПК -7	ИД2 _{ПК-7}
17	Миграция соединений азота из природных и агроэкосистем в ближайшую гидрографическую сеть	ПК -7	ИД2 _{ПК-7}
18	Влияние минеральных удобрений на устойчивость сельскохозяйственных культур к болезням и вредителям.	ПК -7	ИД2 _{ПК-7}
19	Самоочищение почвенного покрова от пестицидов.	ПК -7	ИД3 _{ПК-7}
20	Особенности воздействия гербицидов на агроэкосистемы.	ПК -7	ИД3 _{ПК-7}
21	Опасность использования антибиотиков и гормональных препаратов в животноводстве.	ПК -7	ИД5 _{ПК-7}
22	Понятие о пестицидах и их классификация.	ПК -7	ИД5 _{ПК-7}
23	В каких случаях накапливаются нитраты в растениях?	ПК -7	ИД6 _{ПК-7}
24	Влияние минеральных удобрений на детритную пищевую сеть	ПК -7	ИД6 _{ПК-7}
25	Что такое санитарно-гигиеническое нормирование?	ПК -7	ИД7 _{ПК-7}
26	Что такое экологическое нормирование?	ПК -7	ИД7 _{ПК-7}
27	Что такое ПДК?	ПК -7	ИД9 _{ПК-7}
28	Последствия применения пестицидов.	ПК -7	ИД9 _{ПК-7}

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	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 -7	ИД1 _{ПК-7}
2	Кларк свинца в почве равен $3 \cdot 10^{-3} \%$. Рассчитайте массу ионов свинца, которую поглощают растения пшеницы, учитывая, что коэффициент поглощения свинца на черноземе типичном равен 1,15.	ПК -7	ИД2 _{ПК-7}
3	Предложите варианты увеличения подвижности ионов тяжелых металлов на дерново-подзолистых почвах.	ПК -7	ИД8 _{ПК-7}
4	Какое вещество является более токсичным, если известно, что ПДК равна А. 3 мг/кг В. 300 мг/кг С. 350 мг/кг D. 550 мг/кг	ПК -7	ИД3 _{ПК-7}
5	Какое вещество является более токсичным, если известно, что СД (смертельная доза) равна А. 3 мг/кг В. 300 мг/кг С. 350 мг/кг D. 550 мг/кг	ПК -7	ИД4 _{ПК-7}

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 -3 Способен составлять экологически обоснованную систему применения удобрений в севооборотах с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур, почвенно-климатических условий и требований экологии					
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовой работе
ИД3 ПК-3	Демонстрирует знание биологических особенностей сельскохозяйственных культур, их требований к почвенно-климатическим условиям и экологически безопасных технологий возделывания			16	
ПК-7 Организация экологического контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции					
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту

ИД-1пк-7	Способен провести оценку соответствия состояния компонентов агроэкосистем и растениеводческой продукции экологическим и санитарно-гигиеническим нормативам			7,15	
ИД-2пк-7	Способен оценить характер, степень и последствия антропогенного воздействия на компоненты агроэкосистем в соответствии с нормативными правовыми актами			4,8,14	
ИД-3пк-7	Умеет выбирать методику экологического контроля (мониторинга), определять периодичность, методы и схемы пробоотбора, перечень контролируемых показателей компонентов агроэкосистемы в зависимости от целей обследования и характера источников негативного воздействия			10,12	
ИД-4пк-7	Умеет определять тип деградации почв, степень деградации, уровень и категорию загрязнения, суммарный показатель химического загрязнения			5,11,17	
ИД-5пк-7	Знает методику проведения локального мониторинга на реперных и контрольных участках, методику выявления деградированных и загрязненных земель			1	
ИД-6пк-7	Знает требования, предъявляемые к компонентам агроэкосистемы, в том числе при производстве органически и экологически чистой растениеводческой продукции			2	
ИД-7пк-7	Знает критерии загрязнения, деградации, уничтожения почв сельскохозяйственных угодий и их градации в соответствии с нормативными правовыми актами			3	
ИД-8пк-7	Иметь навыки разработки мероприятий по оптимизации функционирования агроэкосистем			9,13	
ИД-9пк-7	Уметь прогнозировать последствия влияния разрабатываемых технологий производства сельскохозяйственной продукции на свойства почв в зависимости от их устойчивости к антропогенному воздействию			6,18	

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

Индикаторы достижения компетенции ____				
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
ИДЗ пк-3	Демонстрирует знание биологических особенностей сельскохозяйственных культур, их требований к почвенно-климатическим условиям и экологически безопасных технологий возделывания	1-10	13-15	
Индикаторы достижения компетенции ____				
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков

ИД-1пк-7	Способен провести оценку соответствия состояния компонентов агроэкосистем и растениеводческой продукции экологическим и санитарно-гигиеническим нормативам	11-13	1-3	1
ИД-2пк-7	Способен оценить характер, степень и последствия антропогенного воздействия на компоненты агроэкосистем в соответствии с нормативными правовыми актами	13-20	16-18	2
ИД-3пк-7	Умеет выбирать методику экологического контроля (мониторинга), определять периодичность, методы и схемы пробоотбора, перечень контролируемых показателей компонентов агроэкосистемы в зависимости от целей обследования и характера источников негативного воздействия	21-30	19-20	4
ИД-4пк-7	Умеет определять тип деградации почв, степень деградации, уровень и категорию загрязнения, суммарный показатель химического загрязнения	31-40	9-12	5
ИД-5пк-7	Знает методику проведения локального мониторинга на реперных и контрольных участках, методику выявления деградированных и загрязненных земель	41-47	21,22	1
ИД-6пк-7	Знает требования, предъявляемые к компонентам агроэкосистемы, в том числе при производстве органически и экологически чистой растениеводческой продукции	48-55	23,24	2
ИД-7пк-7	Знает критерии загрязнения, деградации, уничтожения почв сельскохозяйственных угодий и их градации в соответствии с нормативными правовыми актами	56-61	25,26	4
ИД-8пк-7	Иметь навыки разработки мероприятий по оптимизации функционирования агроэкосистем	62-67	4-8	3
ИД-9пк-7	Уметь прогнозировать последствия влияния разрабатываемых технологий производства сельскохозяйственной продукции на свойства почв в зависимости от их устойчивости к антропогенному воздействию	68-74	27,29	5

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Горшин, Сергей Порфирьевич . Биогеохимия радионуклидов : Учебник .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017 .— 320 с. — ISBN 978-5-16-010625-0 .— <URL: https://znanium.com/catalog/document?id=419671 >	Учебное	Основная
2	Карташев, А. Г. Геофизика и геохимия окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Карташев. - Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2019. -	Учебное	Основная

	122 с. - ISBN 978-5-86889-842-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1845992 (дата обращения: 07.11.2022).		
3	Ковалёва, Е. В. Агроландшафтоведение и геохимия ландшафтов : учебное пособие для вузов / Е. В. Ковалёва, В. И. Степанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-9358-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/221168 (дата обращения: 07.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное	Дополнительная
4	Алексеев, В. А. Экологическая геохимия : учебник для студентов вузов, обучающихся по естеств.-науч. спец. / В. А. Алексеев. — М. : Логос, 2000. — 627 с.	периодическое	Дополнительная
5	Бондарчук О.В. Рабочая тетрадь" для практических работ по дисциплине «Биогеохимия ландшафтов» для бстудентов факультета агрономии, агрохимии -и экологии, обучающихся по направлению 35.03.03. – Агрохимия и агропочвоведение (профиль: Агроэкология),2024	методическое	Основная
6	Биогеохимия ландшафтов [Электронный ресурс] : методические указания по самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» направленность (профиль) «Агроэкология» на факультете агрономии, агрохимии и экологии / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет агрономии, агрохимии и экологии, Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии ; [сост. О. В. Бондарчук] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 394 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2024 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m9035.pdf	методическое	Основная

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	ЭБС «Znanium.com»	http://znanium.com
2	ЭБС издательства «Лань»	http://e.lanbook.com
3	ЭБС издательства «Проспект науки»	www.prospektnauki.ru
4	ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	http://rucont.ru/
5	Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	http://www.cnsnb.ru/terminal/
6	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	www.elibrary.ru
7	Электронный архив журналов зарубежных издательств	http://archive.neicon.ru/
8	Национальная электронная библиотека	https://нэб.рф/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

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

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России) : официальный интернет-портал	http://www.mcx.ru/
2	Россельхоз – информационный портал о сельском хозяйстве	https://xn--e1aelkcia2b7d.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

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	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

чение: MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice 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, радиометры, дозиметры. 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. 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 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.122, а.232 (с 9 до 17 ч.)
---	--

7.2. Программное обеспечение

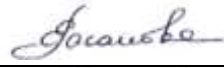
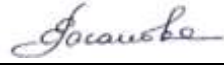
7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	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

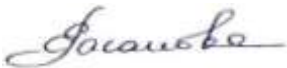
7.2.2. Специализированное программное обеспечение

Не требуется

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего 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 про- верку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответ- ствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Зав. кафедрой Гаса- нова Е.С. 	Протокол № 10 03.06.2025 г.	нет	РП разработана для набора 2025 года
Зав. кафедрой Гасанова Е.С. 	Протокол № 10 13.05.2026 г.	нет	РП актуализирована на 2026-2027 учебный год