**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.08 Методы экологических исследований**

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: доцент, кандидат с.-х. наук, доцент Парахневич Т.М.

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 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденный приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г № 702, 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 г.).

**Заведующий кафедрой_____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

## 1.1. Цель дисциплины

Цель дисциплины – формирование знаний, умений и навыков по применению методов экологических исследований для изучения состояния природных и аграрных экосистем.

## 1.2. Задачи дисциплины

1. формирование знаний о принципах организации экологических исследований;
2. изучение стандартных методов исследования биосферы и ее компонентов, современных наземных и дистанционных методов получения экологической информации о состоянии природной среды.
3. способность проводить полевые и лабораторные исследования;
4. формирование навыков организации основных этапов и видов экологических исследований.

## 1.3. Предмет дисциплины

Система методов экологических исследований направлена на изучение разных уровней структурной организации веществ в ландшафтах, построение целостного образа (модели) объекта, раскрытие специфики функционирования экосистем, контроля за поведением различных экотоксикантов, рациональное нормирование техногенной нагрузки.

## 1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.В.08 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана в системе подготовки обучающихся по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, профиль: «Агроэкология».

## 1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Методы экологических исследований связаны со следующими дисциплинами: «Мониторинг аграрных экосистем», «Ландшафтоведение», «Методы контроля состояния агроэкосистем», «Методы агрохимических исследований», «Методы почвенных исследований».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | | Индикатор достижения компетенции | |
|---|---|---|---|
| **Код** | **Содержание** | **Код** | **Содержание** |
| | | **Обучающийся должен знать**: | |
| ПК-1 | Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования | $ИД1_{ПК-1}$ | Знает методы и этапы научных исследований |
| | | **Обучающийся должен уметь:** | |
| | | $ИД5_{ПК-1}$ | Умеет обобщать результаты опытов и формулирует выводы |
| | | **Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:** | |
| | | $ИД3_{ПК-1}$ | Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии |
| ПК-2 | Способен участвовать в проведении почвенных и агрохимических и агроэкологических обследований земель, осуществлять анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для сельскохозяйственных культур, составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы | **Обучающийся должен знать**: | |
| | | $ИД1_{ПК-2}$ | Знает основные типы почв, их генезис, классификацию, строение, состав и свойства, распознает и анализирует структуру почвенного покрова и дает ей агрономическую оценку |
| | | **Обучающийся должен уметь:** | |
| | | $ИД10_{ПК-2}$ | Идентифицировать структуру почвенного покрова и сельскохозяйственных угодий по материалам аэрофотосъемки и методов дистанционного зондирования |
| | | **Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:** | |
| | | $ИД4_{ПК-2}$ | Составляет почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы |

# 3. Объём дисциплины и виды работ

## 3.1. Очная форма обучения

| Показатели | Семестр | Всего |
|---|---|---|
| | 8 | |
| Общая трудоёмкость, з.е./ч | 4/144 | 4/144 |
| Общая контактная работа, ч | 56,15 | 56,15 |
| Общая самостоятельная работа, ч | 87,85 | 87,85 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч) | 56 | 56 |
| лекции | 28 | 28 |
| практические занятия, всего | - | - |
| из них в форме практической подготовки | - | - |
| лабораторные работы, всего | 28 | 28 |
| из них в форме практической подготовки | - | - |
| индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта | - | - |
| индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы | - | - |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч | 79 | 79 |
| 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. Экологические методы, используемые для оценки состояния, динамики и эволюции экосистем

Понятие о методах экологических исследований. Блок-схема методов экологических исследований. Основные группы задач, решаемых методами общей экологии. Биоиндикационные методы. Уровни биоиндикации. Чувствительные и аккумулятивные биоиндикаторы. Метод биологических тестов. Метод экологических шкал, разработанный Раменским Л.Г. Метод встречаемости. Метод изъятия. Метод ключевых участков. Стационарные методы. Метод профилирования. Метод маршрутных исследований. Метод пробных площадок. Метод сплошного учета. Метод трансектный. Метод укосов и т.п.

### Раздел 2. Ландшафтно-экологическое картографирование (методы исследований)

Понятие об экологическом картографировании. Источники информации экологических карт. Виды и классификация экологических карт. Принцип комплексности, принцип ландшафтной индикации. Картографическая семантика в экологическом картографировании. Объекты экологического картографирования и их локализация. Способы картографических изображений и их использование в экологическом картографировании. Экологические критерии, используемые при разработке моделей оценочных карт. Формирование банка данных ГИС. Ландшафтный блок ГИС. Современное состояние и источники информации экологического картирования в России.

### Раздел 3. Дистанционные методы изучения и контроля состояния окружающей природной среды

#### Подраздел 3.1. Понятие, виды и технические средства дистанционного зондирования экосистем

Современные методы и средства сбора информации о состоянии окружающей среды. Спектральная отражательная способность как основа дистанционного распознавания. Природные и антропогенные факторы, влияющие на надежность распознавания. Виды и технические средства аэрокосмического дистанционного зондирования (фотографирование, многозональное фотографирование, спектрофотометрирование, телевизионная съемка, многоспектральная съемка, микроволновая съемка, активная локация). Оценка биоресурсов агроэкосистем.

#### Подраздел 3.2. Принципы дешифрирования карт и фотоснимков

Принципы дешифрирования карт и фотоснимков. Визуальное, измерительное и автоматизированное дешифрирование. Основные этапы дешифрирования (обнаружение, опознавание, интерпретация, экстраполяция). Прямые и косвенные дешифровочные признаки. Ландшафтно-индикационное дешифрирование аэро- и космических снимков.

### Раздел 4. Физико-химические методы диагностики веществ при экологических исследованиях

#### Подраздел 4.1. Представление о физико-химических методах. Оптические и электрохимические методы анализа

Физико-химические (инструментальные) методы и их классификация. Теоретические основы. Чувствительность, репрезентативность и воспроизводимость методов. Техника безопасности и правила работы в лаборатории.

Понятие об оптических методах анализа. Классификация и основные принципы спектроскопических методов. Эмиссионный спектральный анализ. Теория. Аппаратура. Типы пламенных фотометров. Методы атомной спектроскопии. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия, атомно-флуоресцентная спектроскопия. УФ видимая и ИК-спектроскопия. Аппаратура. Применение. Люминесцентный анализ. Теоретические основы. Аппаратура.

Электрохимические методы анализа. Электрогравиметрический анализ. Кулонометрические методы. Полярография. Теория. Аппаратура. Кондуктометрические методы исследований. Потенциометрические методы анализа. Теория. Типы и характеристика электродов. Принцип действия, устройство и способы работы с ионоселективными электродами. Применение ионоселективных электродов для диагностики ионов в водных растворах, образцах почв, илов, удобрений, растительной продукции.

### Подраздел 4.2. Хроматографические и термические методы

Хроматографические методы анализа. Основы теории хроматографии. Виды хроматографического анализа: абсорбционный, ионообменный, распределительный, осадочный. Количественная бумажная и тонкослойная хроматография. Гель-хроматография. Газовая хроматография. Капиллярная хроматография. Газожидкостная хроматография. Использование хроматографии для качественного и количественного анализа промышленных и бытовых загрязнений воздуха, природных вод, почв, сельскохозяйственной продукции и т.д. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Окислительно-восстановительная хроматография (как вариант хемосорбционной хроматографии).

Термические методы. Теория. Дифференциальный термический анализ (ДТА) и термовесовой анализ (ТВ). Теоретические основы, аппаратура, области применения.

## Раздел 5. Специальные методы изучения биогеохимических потоков веществ в ландшафтах

Методология изучения абиотических и биогенных потоков веществ в естественных и антропогенных экосистемах. Методы оценки наземного и корневого опада; расчет запасов лесных подстилок и биомассы. Методы оценки интенсивности трансформации растительных остатков. Трофические цепи и их оценка. Прогноз нахождения мобильных веществ в экосистемах, сопряженных по рельефу. Метод лизиметров. Особенности работы с разными типами лизиметров. Методы изучения скорости и направленности потоков внутрипочвенной влаги и растворимых химических соединений. Геохимические барьеры и приемы их оценки.

## Раздел 6. Методы экологических исследований состояния атмосферы, почвы, природных вод

### Подраздел 6.1. Методы контроля состояния атмосферы

Особенности глобальных, региональных и локальных исследований состава и свойств компонентов воздуха: $N_2$, $O_2$, $CO_2$, $O_3$, аэрозолей, пыли, сажи, органических соединений, оксидов азота, серы, фосфора и др.

Принципы экологического контроля за состоянием и концентрацией веществ в воздухе. Источники загрязнения атмосферы. Состав воздуха рабочих зон и селитебных территорий. Классификация загрязнений и загрязнителей, их трансформация. Стандарты ка-

чества воздуха. Способы отбора и подготовки проб воздуха к анализу. Методы концентрации загрязняющих веществ, содержащихся в атмосферном воздухе.

Методы анализа основных загрязнителей воздуха. Фотометрический, газохроматографический, спектрально-эмиссионный, атомно-абсорбционный, ионной хроматографии, тонкослойной хроматографии, потенциометрический. Автоматизированная система наблюдений и контроля за загрязнением атмосферного воздуха. Методы индикации токсикантов в составе аэрозолей, пыли и дыма. Диагностика диоксинов, нитрофенолов, полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), альдегидов и кетонов.

### Подраздел 6.2. Методы диагностики экотоксикантов в почве

Контроль за состоянием почв, загрязненных токсикантами. Оценка почв агроландшафтов по степени загрязнения химическими веществами. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.

Методы анализа токсичных веществ. Физико-химические методы анализа токсикантов в почве (газовая хроматография, колориметрия, масс-спектрометрия, полярография, радиохимический анализ, спектрофотометрия пламени, тонкослойная и бумажная хроматография). Качественная оценка токсикантов биологическими методами: ботанические (фитоиндикация); почвенно-зоологические; микробиологические. Методы определения общей фитотоксичности веществ почвы и биоиндикация токсикантов (ацетиленовый метод, метод инициированного микробного сообщества). Биохимические методы исследования токсикантов (методы определения в почве активности ферментов).

### Подраздел 6.3. Методы экологических исследований состояния и качества природных вод

Особенности исследования процессов истощения водных ресурсов, ухудшения режимов восполнения и восстановления гидрологических показателей; оценка влияния сброса использованных вод на инфильтрацию потоков влаги и водный баланс ландшафтов.

Гидробиологические методы исследований: санитарно-гидробиологические, экологические (индекс сапробности); физиологические, оценивающие биологическую активность гидробионтов.

Гидрологические методы исследований. Методы определения инфильтрации питательных веществ по данным влагопереноса в зоне аэрации. Методы исследования биогенной нагрузки на площадь водосбора речного бассейна. Эмпирические методы расчета смыва веществ со склонов в водные источники (базисы эрозии). Методы исследования и картирования местных водных ресурсов.

Гидрохимические методы анализа природных вод. Отбор, консервация и транспортировка проб воды. Методы, используемые для выделения тонкодисперсных взвесей при анализе объектов окружающей среды (центрифугирование, диализ).

Методы оценки влияния хозяйственной деятельности на состояние природных вод. Методы диагностики экотоксикантов и иных вредных веществ в водных источниках. Методы диагностики экотоксикантов в природных водах с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. Методы анализа состава сточных вод. Микробиологические и биохимические методы оценки качества различных типов природных вод.

## Раздел 7. Анализ и обобщение результатов экологических наблюдений

Использование статистических методов. Понятие о проблемных экологических ситуациях. Анализ причин возникновения экологических кризисов. Моделирование и прогнозирование экологической обстановки.

## 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. Экологические методы, используемые для оценки состояния, динамики и эволюции экосистем** | 4 | 2 | - | 8 |
| **Раздел 2. Ландшафтно-экологическое картографирование (методы исследований)** | 2 | 4 | - | 4 |
| **Раздел 3. Дистанционные методы изучения и контроля состояния окружающей природной среды** | | | | |
| Подраздел 3.1. Понятие, виды и технические средства дистанционного зондирования экосистем | 2 | - | - | 4 |
| Подраздел 3.2. Принципы дешифрирования карт и фотоснимков | 2 | 2 | - | 5 |
| **Раздел 4. Физико-химические методы диагностики веществ при экологических исследованиях** | | | | |
| Подраздел 4.1. Представление о физико-химических методах. Оптические и электрохимические методы анализа | 4 | 2 | - | 12 |
| Подраздел 4.2. Хроматографические и термические методы | 2 | - | - | 10 |
| **Раздел 5. Специальные методы изучения биогеохимических потоков веществ в ландшафтах** | 2 | 2 | - | 8 |
| **Раздел 6. Методы экологических исследований состояния атмосферы, почвы, природных вод** | | | | |
| Подраздел 6.1. Методы контроля состояния атмосферы | 4 | 4 | - | 8 |
| Подраздел 6.2. Методы диагностики экотоксикантов в почве | 4 | 4 | - | 8 |
| Подраздел 6.3. Методы экологических исследований состояния и качества природных вод | 2 | 4 | - | 8 |
| **Раздел 7. Анализ и обобщение результатов экологических наблюдений** | - | 4 | - | 4 |
| Всего | 28 | 28 | - | 79 |

4.2.2. Заочная форма обучения

«Не предусмотрена».

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

| № п/п | Тема самостоятельной работы | Учебно-методическое обеспечение | Объём, ч |
|---|---|---|---|
| | | | очная форма обучения |
| 1 | Использование аэро- и космических снимков при агроландшафтных исследованиях | Житин Ю.И. Агроэкологический мониторинг, 2011. С. 210-225. | 9 |
| 2 | Физико-химические методы концентрирования, разделения и хроматографирования веществ | Соколова С.А. Физико-химические методы анализа, 2012. С. 201-132. Кусакина Н.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, 2010. – 118 с. | 12 |
| 3 | Потенциометрические методы анализа | Соколова С.А. Физико-химические методы анализа, 2012. С. 67-80. Кусакина Н.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, 2010. – 118 с. | 8 |
| 4 | Идентификация органических и минеральных компонентов почвы методом инфракрасной спектроскопии | Соколова С.А. Физико-химические методы анализа, 2012. С. 16-29. | 4 |
| 5 | Специальные методы экологических исследований | Житин Ю.И. Агроэкологический мониторинг, 2011. С. 210-225. С. 98-111. | 8 |
| 6 | Методы диагностики загрязнителей в атмосферном воздухе | Житин Ю.И. Агроэкологический мониторинг, 2011. С. 79-97. | 8 |
| 7 | Методы оценки химического загрязнения почв токсикантами | Житин Ю.И. Агроэкологический мониторинг, 2011. С. 130-149. | 8 |
| 8 | Методы диагностики вредных веществ в водных источниках | Житин Ю.И. Агроэкологический мониторинг, 2011. С. 47-78. | 8 |
| 9 | Моделирование процессов в экосистемах | Житин Ю.И. Агроэкологический мониторинг, 2011. С. 239-246. | 6 |
| 10 | Методы ГИС и картографии | Житин Ю.И. Агроэкологический мониторинг, 2011. С. 195-210. | 8 |
| Всего | | | 79 |

Организация самостоятельной работы по дисциплине осуществляется в соответствии с методическими указаниями:

Парахневич, Т. М. Методы экологических исследований [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение / [Т. М. Парахневич] ; Воронежский государственный аграрный университет .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 141 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019 .— Заглавие с титульного экрана .— Автор указан на обороте титульного листа .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0. <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150465.pdf>.

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

## 5.1. Этапы формирования компетенций

| Подраздел дисциплины | Компетенция | Индикатор достижения компетенции | |
|---|---|---|---|
| Экологические методы, используемые для оценки состояния, динамики и эволюции экосистем | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| | | У1 | ИД5$_{ПК-1}$ |
| | | Н1 | ИД3$_{ПК-1}$ |
| Ландшафтно-экологическое картографирование (методы исследований) | ПК-2 | З2 | ИД1$_{ПК-2}$ |
| | | У2 | ИД10$_{ПК-2}$ |
| | | Н2 | ИД4$_{ПК-2}$ |
| Понятие, виды и технические средства дистанционного зондирования экосистем | ПК-2 | З2 | ИД1$_{ПК-2}$ |
| | | У2 | ИД10$_{ПК-2}$ |
| Принципы дешифрирования карт и фотоснимков | ПК-2 | З2 | ИД1$_{ПК-2}$ |
| | | У2 | ИД10$_{ПК-2}$ |
| Представление о физико-химических методах. Оптические и электрохимические методы анализа | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| | | У1 | ИД5$_{ПК-1}$ |
| | | Н1 | ИД3$_{ПК-1}$ |
| Хроматографические и термические методы | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| | | У1 | ИД5$_{ПК-1}$ |
| | | Н1 | ИД3$_{ПК-1}$ |
| Специальные методы изучения биогеохимических потоков веществ в ландшафтах | ПК-2 | З2 | ИД1$_{ПК-2}$ |
| | | У2 | ИД10$_{ПК-2}$ |
| Методы контроля состояния атмосферы | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| | | У1 | ИД5$_{ПК-1}$ |
| | | Н1 | ИД3$_{ПК-1}$ |
| Методы диагностики экотоксикантов в почве | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| | | У1 | ИД5$_{ПК-1}$ |
| | | Н1 | ИД3$_{ПК-1}$ |
| Методы экологических исследований состояния и качества природных вод | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| | | У1 | ИД5$_{ПК-1}$ |
| | | Н1 | ИД3$_{ПК-1}$ |
| Анализ и обобщение результатов экологических наблюдений | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| | | У1 | ИД5$_{ПК-1}$ |

## 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

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

### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на зачете

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев |
|---|---|
| Зачтено, высокий | Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины |
| Зачтено, продвинутый | Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины |
| Зачтено, пороговый | Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя |
| Не зачтено, компетенция не освоена | Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя |

Критерии оценки тестов

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

Критерии оценки устного опроса

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

## 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

### 5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

#### 5.3.1.1. Вопросы к экзамену

«Не предусмотрен».

#### 5.3.1.2. Задачи к экзамену

«Не предусмотрены».

#### 5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

«Не предусмотрен».

### 5.3.1.4. Вопросы к зачету

| № | Содержание | Компетенция | ИДК | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Понятие о методах экологических исследований. Блок-схема МЭИ | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| 2 | Общие методы экологических исследований (ключевых участков, трансект, профилирования и маршрутных исследований) | ПК-2 | З2 | ИД1$_{ПК-2}$ |
| 3 | Характеристика стационарного метода и пробных площадок. Методы экологических шкал и биоиндикации | ПК-2 | З2 | ИД1$_{ПК-2}$ |
| 4 | Предмет, цели и задачи экологического картографирования | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| 5 | Виды и классификация экологических карт. Объекты экологического картографирования | ПК-2 | Н2 | ИД4$_{ПК-2}$ |
| 6 | Способы картографических изображений | ПК-2 | Н2 | ИД4$_{ПК-2}$ |
| 7 | Понятие и классификация аэрокосмических методов | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| 8 | Пассивные и активные дистанционные методы. Области их применения | ПК-2 | З2 | ИД1$_{ПК-2}$ |
| 9 | Дистанционное зондирование. Особенности аэро- и космической съемки | ПК-2 | У2 | ИД10$_{ПК-2}$ |
| 10 | Виды космической съемки и области применения | ПК-2 | У2 | ИД10$_{ПК-2}$ |
| 11 | Принципы и этапы дешифрирования фотоснимков | ПК-2 | У2 | ИД10$_{ПК-2}$ |
| 12 | Ландшафтно-индикационный метод дешифрирования аэроснимков | ПК-2 | У2 | ИД10$_{ПК-2}$ |
| 13 | Понятие о физико-химических методах исследования | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| 14 | Классификация и основные принципы оптических методов | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| 15 | Основы теории атомно-эмиссионного спектрального анализа. Преимущества и недостатки метода | ПК-1 | Н1 | ИД3$_{ПК-1}$ |
| 16 | Люминесцентный анализ. Понятие и виды люминесценции | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| 17 | Принцип атомно-абсорбционного спектрального анализа. Преимущества и недостатки метода | ПК-1 | Н1 | ИД3$_{ПК-1}$ |
| 18 | Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Теория. Аппаратура | ПК-1 | Н1 | ИД3$_{ПК-1}$ |
| 19 | Теоретические основы электрохимических методов анализа. Кондуктометрические и полярографические методы | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| 20 | Потенциометрические методы анализа. Основные принципы, достоинства и области применения | ПК-1 | Н1 | ИД3$_{ПК-1}$ |
| 21 | Сущность и классификация хроматографических методов | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| 22 | Основы теории термических методов исследования. Термовесовой и дифференциальный термический анализ | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| 23 | Методы геохимии ландшафтов | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| 24 | Биогенный круговорот веществ и основные критерии, которые используются для его характеристики | ПК-1 | У1 | ИД5$_{ПК-1}$ |
| 25 | Понятие о лизиметрическом методе исследования, его применение. Основные типы лизиметров | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| 26 | Классификация наиболее опасных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| 27 | Факторы, влияющие на концентрацию загрязняющих веществ. Понятия эмиссии, иммиссии, трансмиссии | ПК-1 | У1 | ИД5$_{ПК-1}$ |
| 28 | Способы отбора и подготовки проб воздуха к анализу | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| 29 | Методы отбора проб воздуха и их применение (контейнеры, абсорбция и др.) | ПК-1 | Н1 | ИД3$_{ПК-1}$ |
| 30 | Методы анализа газовых смесей | ПК-1 | У1 | ИД5$_{ПК-1}$ |
| 31 | Способы очистки выбросов в атмосферу | ПК-1 | З1 | ИД1$_{ПК-1}$ |
| 32 | Методы анализа токсичных веществ в почве (физико- | ПК-2 | З2 | ИД1$_{ПК-2}$ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | химические, биологические, биохимические и др.) | | | |
| 33 | Показатели экологического состояния водоемов (густота речной сети, БПК, гидрохимическое загрязнение и др.) | ПК-1 | Н1 | $ИД3_{ПК-1}$ |
| 34 | Методы анализа природных вод | ПК-1 | Н1 | $ИД3_{ПК-1}$ |
| 35 | Методы очистки бытовых и промышленных сточных вод | ПК-1 | З1 | $ИД1_{ПК-1}$ |

### 5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

«Не предусмотрены».

### 5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

«Не предусмотрены».

## 5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

### 5.3.2.1. Вопросы тестов

| № | Содержание | Компетенция | ИДК |
|---|---|---|---|
| 1 | К общим методам относятся | ПК-1 | З1 |
| 2 | К инструментальным физико-химическим методам относятся | ПК-1 | З1 |
| 3 | К блоку лабораторных методов относятся | ПК-1 | З1 |
| 4 | Стационарные методы относятся к … | ПК-2 | З2 |
| 5 | Инвентаризационные карты отражают | ПК-2 | Н2 |
| 6 | Какие карты характеризуют природную среду в целом, т.е. являются комплексными | ПК-2 | Н2 |
| 7 | К частным или специальным экологическим картам относятся | ПК-2 | Н2 |
| 8 | Какие способы картографического изображения не используются | ПК-2 | Н2 |
| 9 | Аэросъемка представляет собой съемку местности с высоты | ПК-1 | З1 |
| 10 | Космическую съемку проводят с высоты | ПК-1 | З1 |
| 11 | Бесконтактная регистрация электромагнитного поля и интерпретация полученных изображений характерна для | ПК-2 | У2 |
| 12 | Дистанционное зондирование предполагает | ПК-2 | У2 |
| 13 | Спутниковой фотосъемкой называется | ПК-1 | З1 |
| 14 | Многозональной называется съемка со спутника | ПК-1 | З1 |
| 15 | Авиасъемкой называется | ПК-1 | З1 |
| 16 | Под дешифрированием понимается процесс получения информации об объектах местности | ПК-2 | У2 |
| 17 | Проверка и корректировка схем дешифрирования аэрофотоснимков проводится путем | ПК-2 | Н2 |
| 18 | Организационно-технологические работы при проведении дистанционного зондирования включают | ПК-2 | У2 |
| 19 | Под термином ГИС понимается | ПК-2 | Н2 |
| 20 | К пассивным дистанционным методам относятся | ПК-2 | У2 |
| 21 | К нефизиономичным компонентам ландшафта относятся | ПК-2 | У2 |
| 22 | Какой из перечисленных методов является наиболее чувствительным | ПК-1 | З1 |
| 23 | Оценку окружающей среды по реакции живых организмов называют | ПК-1 | З1 |
| 24 | Характеристикой биотестирования является | ПК-1 | З1 |
| 25 | К спектральной группе методов относятся | ПК-1 | З1 |
| 26 | К электрохимическим методам относятся | ПК-1 | З1 |
| 27 | Традиционный метод определения концентрации твердых частиц в смесях, связанный с отбором пробы, пропусканием ее через фильтр, | ПК-1 | Н1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | взвешиванием фильтра или определением его степени черноты по эталону, называется | | |
| 28 | К термическим методам относятся | ПК-1 | З1 |
| 29 | Что такое элюент | ПК-1 | З1 |
| 30 | Биофильными элементами называются | ПК-2 | З2 |
| 31 | Эмиссия в атмосферу это | ПК-1 | З1 |
| 32 | Адсорбция – это | ПК-1 | З1 |
| 33 | С помощью какого метода газообразные компоненты концентрируют при низкой температуре | ПК-1 | У1 |
| 34 | Уничтожение озонового слоя вызывается выбросами | ПК-1 | З1 |
| 35 | Кислотные осадки образуются из-за промышленных выбросов в атмосферу | ПК-1 | З1 |
| 36 | Какая кислота присутствует в небольших количествах в дождевой воде после грозы | ПК-1 | З1 |
| 37 | Какая концентрация углекислого газа из приведенных значений является предельной для нормального дыхания человека (при соответствующем снижении концентрации кислорода) | ПК-1 | У1 |
| 38 | Отметьте основной источник поступления пыли в атмосферу из перечисленных | ПК-1 | У1 |
| 39 | Какие из перечисленных компонентов атмосферного воздуха относятся к постоянным | ПК-1 | У1 |
| 40 | Отметьте, какой газ представляет наибольшую экологическую опасность для людей, проживающих и работающих в условиях подвальных и полуподвальных помещений | ПК-1 | У1 |
| 41 | Каким прибором можно измерить влажность воздуха | ПК-1 | Н1 |
| 42 | Какова минимальная концентрация угарного газа в выхлопных газах исправных бензиновых двигателей внутреннего сгорания | ПК-1 | З1 |
| 43 | Выхлопные газы бензиновых и дизельных двигателей существенно различаются по содержанию | ПК-1 | У1 |
| 44 | Наиболее существенной причиной негативного воздействия человека на окружающую среду является | ПК-1 | У1 |
| 45 | По наличию каких компонентов городской воздух отличается от воздуха загородной зоны | ПК-1 | У1 |
| 46 | Какой из перечисленных газов из состава атмосферы выступает в реакциях окислителем | ПК-1 | З1 |
| 47 | В атмосферном воздухе содержится в небольших количествах диоксид серы. Каково его происхождение в атмосфере | ПК-1 | У1 |
| 48 | Озон – это | ПК-1 | З1 |
| 49 | Диоксид азота – это | ПК-1 | З1 |
| 50 | Какой из перечисленных газов атмосферы имеет наибольшее значение растворимости в воде | ПК-1 | З1 |
| 51 | Какой из перечисленных компонентов атмосферного воздуха относится к переменным | ПК-1 | З1 |
| 52 | Для атмосферного воздуха нормативом воздействия является | ПК-1 | З1 |
| 53 | Какие погодные условия в наибольшей степени оказывают неблагоприятное влияние на живые организмы в условиях атмосферного загрязнения | ПК-1 | У1 |
| 54 | Аэрозоль – это | ПК-1 | З1 |
| 55 | Метод ультрафиолетовой флуоресценции предназначен для измерения концентраций | ПК-1 | З1 |
| 56 | Хемилюминесцентный метод газового анализа предназначен для измерения концентраций | ПК-1 | З1 |
| 57 | Поглощение твердым телом либо жидкостью различных веществ называется | ПК-1 | З1 |
| 58 | Разделения сложных смесей на колонке, заполненной сорбентом, | ПК-1 | З1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | называется | | |
| 59 | Способ отбора пробы воздуха, при котором в один поглотительный прибор или фильтр производится отбор проб в течение суток непрерывно, называется | ПК-1 | Н1 |
| 60 | Аспирация предполагает | ПК-1 | Н1 |
| 61 | Отбор пробы воздуха продолжительностью 20-30 минут называется | ПК-1 | Н1 |
| 62 | Химические сенсорные датчики используются при | ПК-1 | З1 |
| 63 | Назовите источник радиации, который вносит наибольший вклад в искусственный фон Земли | ПК-1 | У1 |
| 64 | Превышение, какого уровня шумового фона считается пороговым (приводит к потере слуха) | ПК-1 | У1 |
| 65 | С помощью лизиметрического метода изучают | ПК-1 | У1 |
| 66 | Усиление агрессивности одного загрязнителя в присутствии другого называется | ПК-1 | З1 |
| 67 | Перемещение химических элементов, связанное с деятельностью человека называют | ПК-1 | У1 |
| 68 | С помощью какого метода определяются тяжелые металлы в почве | ПК-2 | З2 |
| 69 | Суммарную фитотоксичность почвы оценивают методом | ПК-2 | З2 |
| 70 | Правильной последовательностью операций при приготовлении почвенной вытяжки является | ПК-2 | З2 |
| 71 | Из перечисленных гидрохимических показателей НЕ относится к органолептическим | ПК-1 | З1 |
| 72 | Какой из органолептических показателей рекомендуется определять только у питьевой воды при отсутствии подозрений на сильную загрязненность | ПК-1 | Н1 |
| 73 | Если при исследовании воды запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от употребления, то интенсивность запаха | ПК-1 | Н1 |
| 74 | Отбор пробы влажных осадков производится | ПК-1 | Н1 |
| 75 | Каково минимальное содержание растворенного кислорода в водоеме для поддержания жизнедеятельности гидробионтов | ПК-1 | З1 |
| 76 | Кислотность воды обусловлена | ПК-1 | З1 |
| 77 | Водородный показатель pH – это | ПК-1 | З1 |
| 78 | pH со значением 8,0 характеризует | ПК-1 | З1 |
| 79 | Прозрачность воды определяют | ПК-1 | Н1 |
| 80 | Общая жесткость воды обусловлена содержанием | ПК-1 | Н1 |
| 81 | Перманганатную окисляемость определяют | ПК-1 | Н1 |
| 82 | К снижению содержания растворенного кислорода в воде приводит | ПК-1 | У1 |
| 83 | Относительное содержание кислорода в воде, выраженное в процентах его нормального содержания и называется | ПК-1 | З1 |
| 84 | Вода имеет среднюю жесткость в диапазоне | ПК-1 | У1 |
| 85 | Вода является жесткой в диапазоне | ПК-1 | У1 |
| 86 | Из перечисленных гидрохимических показателей непосредственно на месте при отборе проб рекомендуется определять | ПК-1 | Н1 |
| 87 | Какой фактор способствует снижению концентрации растворенного кислорода в воде | ПК-1 | У1 |
| 88 | Наиболее опасным металлом для человека из перечисленных является | ПК-1 | У1 |
| 89 | Аэрацию пробы воды проводят при определении гидрохимического показателя | ПК-1 | З1 |
| 90 | Очищенной водой считается | ПК-1 | З1 |
| 91 | Орошение, проводимое без надлежащего контроля, в первую очередь вызывает | ПК-2 | З2 |
| 92 | Укажите процесс, наиболее эффективный при очистке мутных сточных вод | ПК-1 | У1 |
| 93 | Озонирование — это | ПК-1 | З1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 94 | Качество питьевой воды определяют | ПК-1 | Н1 |
| 95 | Укажите процесс, наиболее эффективный при утилизации бытовых отходов | ПК-1 | З1 |
| 96 | На этапе биологической рекультивации земель первыми высаживаются | ПК-2 | З2 |
| 97 | Какие действия запрещены в водоохраной зоне водоема | ПК-2 | З2 |
| 98 | Искусственная биологическая очистка осуществляется | ПК-1 | З1 |
| 99 | Какие из перечисленных методов относятся к химическому методу очистки сточных вод | ПК-1 | У1 |
| 100 | В основе биологического (биохимического) метода очистки воды лежит | ПК-1 | З1 |

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

| № | Содержание | Компетенция | ИДК |
|---|---|---|---|
| 1 | Понятие о методах экологических исследований | ПК-1 | З1 |
| 2 | Характеристика общих методов экологических исследований | ПК-1 | З1 |
| 3 | Предмет экологического картографирования. Виды и классификация экологических карт | ПК-2 | Н2 |
| 4 | Объекты и способы картографических изображений | ПК-2 | Н2 |
| 5 | Понятие и классификация аэрокосмических методов | ПК-1 | З1 |
| 6 | Пассивные и активные дистанционные методы. Области их применения | ПК-2 | У2 |
| 7 | Дистанционное зондирование. Особенности аэро- и космической съемки | ПК-2 | Н2 |
| 8 | Принципы и этапы дешифрирования карт и фотоснимков | ПК-2 | У2 |
| 9 | Этапы дешифрирования космических фотоснимков | ПК-2 | У2 |
| 10 | Ландшафтно-индикационный метод дешифрирования аэроснимков | ПК-2 | У2 |
| 11 | Понятие о физико-химических методах исследования. Чувствительность инструментальных методов | ПК-1 | З1 |
| 12 | Классификация и основные принципы оптических методов. Спектры излучения (испускания) и поглощения | ПК-1 | З1 |
| 13 | Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Преимущества и недостатки метода | ПК-1 | З1 |
| 14 | Пламенная фотометрия. Типы пламенных фотометров и порядок работы | ПК-1 | Н1 |
| 15 | Люминесцентный анализ. Понятие и виды люминесценции | ПК-1 | З1 |
| 16 | Принцип атомно-абсорбционного спектрального анализа. Преимущества и недостатки метода | ПК-1 | З1 |
| 17 | Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Фотометрический анализ. | ПК-1 | Н1 |
| 18 | Инфракрасная спектроскопия. Теория. Аппаратура | ПК-1 | З1 |
| 19 | Электрохимические методы анализа. Преимущества и недостатки | ПК-1 | Н1 |
| 20 | Принципы и классификация хроматографических методов | ПК-1 | З1 |
| 21 | Основы теории термических методов исследования. Термовесовой и дифференциальный термический анализ | ПК-1 | З1 |
| 22 | Методы геохимии ландшафтов | ПК-2 | З2 |
| 23 | Кларки химических элементов. Выявление типоморфных, дефицитных и избыточных элементов в ландшафте | ПК-2 | З2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 24 | Биогенный круговорот веществ и основные критерии, которые используются для его характеристики | ПК-2 | З2 |
| 25 | Понятие о биофильных и биогенных элементах | ПК-2 | З2 |
| 26 | Понятие о лизиметрическом методе исследования, его применение | ПК-2 | З2 |
| 27 | Основные типы лизиметров | ПК-2 | З2 |
| 28 | Опасные загрязняющие вещества в атмосферном воздухе | ПК-1 | З1 |
| 29 | Понятия эмиссии, иммиссии, трансмиссии. Факторы, влияющие на концентрацию загрязняющих веществ | ПК-1 | У1 |
| 30 | Способы отбора и подготовки проб воздуха к анализу | ПК-1 | Н1 |
| 31 | Методы отбора проб воздуха и их применение (контейнеры, абсорбция и др.) | ПК-1 | Н1 |
| 32 | Методика расчета метеорологического потенциала загрязнения атмосферы | ПК-1 | У1 |
| 33 | Виды и принцип действия газоанализаторов (механических, электрических, оптических и др.). Способы очистки выбросов в атмосферу | ПК-1 | З1 |
| 34 | Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников | ПК-1 | У1 |
| 35 | Шумовое загрязнение окружающей среды. Основные источники шума | ПК-1 | З1 |
| 36 | Воздействие шума на организм человека | ПК-1 | З1 |
| 37 | Показатели, необходимые для определения уровня шума | ПК-1 | У1 |
| 38 | Методы анализа токсичных веществ в почве | ПК-2 | З2 |
| 39 | Методика приготовления почвенной вытяжки | ПК-1 | Н1 |
| 40 | Определение легко- и среднерастворимых соединений химических элементов в почвах городских улиц | ПК-1 | Н1 |
| 41 | Методы анализа природных вод | ПК-1 | З1 |
| 42 | Основные параметры для бальной оценки рекреационной пригодности речных объектов | ПК-1 | У1 |
| 43 | Органолептические показатели воды | ПК-1 | Н1 |
| 44 | Гидрохимическое загрязнение водных экосистем | ПК-1 | З1 |
| 45 | Группы показателей, определяющих качество воды | ПК-1 | З1 |
| 46 | Принцип метода по определению общей жесткости воды | ПК-1 | Н1 |
| 47 | Принцип метода по определению хлоридов в воде | ПК-1 | Н1 |
| 48 | Расчет платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты | ПК-1 | У1 |
| 49 | Методы очистки бытовых и промышленных сточных вод | ПК-1 | З1 |
| 50 | Статистическая обработка количественных результатов экологических исследований | ПК-1 | У1 |

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

| № | Содержание | Компетенция | ИДК |
|---|---|---|---|
| 1 | Рассчитайте приземную концентрацию пыли в точке, расположенной на расстоянии 1400 м от промышленного предприятия, если: высота трубы 50 м, объем выбрасываемой газовоздушной смеси 4,5 $м^3$/с, температура газов 40 ºС, масса вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени 50 г/с, коэффициент, учитывающий скорость оседания взвешенных частиц выброса в атмосфере (F) – 2,5; температура наружного воздуха 20 ºС; коэффициент стратификации атмосферы (A) – 180; m – 1,1; η – 1,2; f – 3,3. | ПК-1 | З1, У1 |
| 2 | Рассчитайте концентрацию углекислого газа, приведенную к нормальным условиям, если в воздухе помещения при температуре 23°С и атмосферном давлении 751 мм рт. ст. получено значение концентрации $CO_2$, равное 620 мг/$м^3$. | ПК-1 | У1, Н1 |
| 3 | Установите категорию загрязнения лугово-черноземной почвы тяжелыми металлами и их влияние на здоровье людей, если валовое содержание тяжелых металлов (мг/кг): свинец – 206; кадмий – 2,95; никель – 100; цинк – 81. Фоновое содержание этих металлов в лугово-черноземной почве следующее (мг/кг): свинец – 10,1; кадмий – 0,17; никель – 22,7; цинк – 35. | ПК-2 | З2, У2 |
| 4 | В сточной воде присутствуют свинец в концентрации 3,2 мг/л (ПДК=0,1 мг/л), бензол – 1,8 мг/л (ПДК=0,5 мг/л) и нитрохлорбензол в концентрации 0,4 мг/л (ПДК=0,05 мг/л). Определите, допустим ли сброс этих веществ в таких концентрациях в водоём, рассчитайте величину их предельно допустимых сбросов, если объём сброса сточных вод составляет 600 $м^3$/ч. | ПК-1 | З1, Н1 |
| 5 | Рассчитайте общую сумму платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты, если: норматив платы за временно согласованный сброс (ВСС) симазина 4619,8 руб.; за свехлимитный сброс красителя черного 221,75 руб.; за предельно допустимый сброс (ПДС) ацетона 44,35 руб. | ПК-1 | З1, У1 |
| 6 | Концентрация взвешенных веществ в сточной воде предприятия составляет 16 мг/мл. Концентрация этих веществ в реке до места сброса составляет 35 мг/мл. Река используется для питьевого водоснабжения. Допустим ли сброс в неё сточных вод с такой концентрацией взвешенных веществ? Объём сброса сточных вод составляет 650 $м^3$/ч. Рассчитайте величину ПДС. | ПК-1 | З1, У1 |
| 7 | Рассчитайте коэффициент накопления $k_н$ ионов кальция озимой пшеницей в вегетационном опыте, если: масса растений – 120 г, а масса золы – 2%. При этом в золе содержится 10 % кальция от суммы других химических элементов в форме оксидов. Кларк кальция в литосфере ($1,8 \cdot 10^{-3}$ %). | ПК-2 | З2, Н2 |
| 8 | Рассчитайте величину емкости круговорота кобальта, прошедшего через лесной фитоценоз за полгода, если Пк = 0,5 г/ч, биомасса на 1 $м^2$ = 20 кг, kн кобальта $1,8 \cdot 10^{-3}$ %, время (Тк) - 0,5 года. | ПК-2 | З2, Н2 |

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

«Не предусмотрены».

### 5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

«Не предусмотрены».

## 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 ПК-1 | | Номера вопросов и задач | | | |
| Код | Содержание | вопросы к экзамену | задачи к экзамену | вопросы к зачету | вопросы по курсовому проекту (работе) |
| З1 | Знает методы и этапы научных исследований | - | - | 1, 4, 7, 13, 14, 16, 19, 21-23, 28, 31, 35 | - |
| У1 | Умеет обобщать результаты опытов и формулирует выводы | - | - | 24, 27, 30 | - |
| Н1 | Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии | - | - | 15, 17, 18, 20, 29, 33, 34 | - |
| ПК-2 Способен участвовать в проведении почвенных и агрохимических и агроэкологических обследований земель, осуществлять анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для сельскохозяйственных культур, составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы | | | | | |
| Индикаторы достижения компетенции ПК-2 | | Номера вопросов и задач | | | |
| Код | Содержание | вопросы к экзамену | задачи к экзамену | вопросы к зачету | вопросы по курсовому проекту (работе) |
| З2 | Знает основные типы почв, их генезис, классификацию, строение, состав и свойства, распознает и анализирует структуру почвенного покрова и дает ей агрономическую оценку | - | - | 2, 3, 8, 32 | - |
| У2 | Идентифицировать структуру почвенного покрова и сельскохозяйственных угодий по материалам аэрофотосъемки и методов дистанционного зондирования | - | - | 9-12 | - |
| Н2 | Составляет почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы | - | - | 5, 6 | - |

### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

| ПК-1 Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Индикаторы достижения компетенции ПК-1 | | Номера вопросов и задач | | |
| Код | Содержание | вопросы тестов | вопросы устного опроса | задачи для проверки умений и навыков |
| З1 | Знает методы и этапы научных исследований | 1-3, 9, 10, 13-15, 22-26, 28, 29, 31, 32, 34-36, 42, 46, 48-52, 54-58, 62, 66, 71, 75-78, 83, 89, 90, 93, 95, 98, 100 | 1, 2, 5, 11-13, 15, 16, 18, 20, 21, 28, 33, 35, 36, 41, 44, 45, 49 | 1, 4-6 |
| У1 | Умеет обобщать результаты опытов и формулирует выводы | 33, 37-40, 43-45, 47, 53, 63-65, 67, 82, 84, 85, 87, 88, 92, 99 | 29, 32, 34, 37, 42, 48, 50 | 1, 2, 5, 6 |
| Н1 | Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии | 27, 41, 59-61, 72-74, 79-81, 86, 94 | 14, 17, 19, 30, 31, 39, 40, 43, 46, 47 | 2, 4 |
| ПК-2 Способен участвовать в проведении почвенных и агрохимических и агроэкологических обследований земель, осуществлять анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для сельскохозяйственных культур, составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы | | | | |
| Индикаторы достижения компетенции ПК-2 | | Номера вопросов и задач | | |
| Код | Содержание | вопросы тестов | вопросы устного опроса | задачи для проверки умений и навыков |
| З2 | Знает основные типы почв, их генезис, классификацию, строение, состав и свойства, распознает и анализирует структуру почвенного покрова и дает ей агрономическую оценку | 4, 30, 68-70, 91, 96, 97 | 22-27, 38 | 3, 7, 8 |
| У2 | Идентифицировать структуру почвенного покрова и сельскохозяйственных угодий по материалам аэрофотосъемки и методов дистанционного зондирования | 11, 12, 16, 18, 20, 21 | 6, 8-10 | 3 |
| Н2 | Составляет почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы | 5-8, 17, 19 | 3, 4, 7 | 7, 8 |

# 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## 6.1. Рекомендуемая литература

| № | Библиографическое описание | Тип издания | Вид учебной литературы |
|---|---|---|---|
| 1 | Житин Ю.И. Агроэкологический мониторинг: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 110100 "Агрохимия и агропочвоведение" / Ю.И. Житин, Л.В. Прокопова; Воронежский государственный аграрный ун-т; под ред. Ю. И. Житина. – 2-е изд., испр. и доп. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2011. – 258 с. http://catalog.vsau.ru/elib/books/b65943.pdf | Учебное | Основная |
| 2 | Соколова С.А. Физико-химические методы анализа : курс лекций для студентов факультета агрономии, агрохимии и экологии и факультета технологии и товароведения : (учебное пособие) / С. А. Соколова, О. В. Перегончая ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2012 .— 158 с. http://catalog.vsau.ru/elib/books/b73741.pdf | Учебное | Основная |
| 3 | Кусакина Н.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [электронный ресурс] : / Кусакина Н.А., Бокова Т.И., Юсупова Г.П. — Москва : НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет), 2010. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4555 | Учебное | Основная |
| 4 | Гуськова В.П. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа [электронный ресурс] : / Гуськова В.П., Сизова Л.С., Юнникова Н.В., Мельченко Г.Г. — Москва : КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2007. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4591 | Учебное | Дополнительная |
| 5 | Каплин В.Г. Биоиндикация состояния экосистем : учебное пособие для студентов биологических специальностей университетов и сельскохозяйственных вузов / В. Г. Каплин .— Самара : Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2001 .— 143 с. | Учебное | Дополнительная |
| 6 | Парахневич Т.М. Методы экологических исследований [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение / [Т. М. Парахневич] ; Воронежский государственный аграрный университет .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 141 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019. http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150465.pdf | Методическое | Дополнительная |
| 7 | Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-. | Периодическое | Дополнительная |
| 8 | Нанотехнологии. Экология. Производство: научно-производственный журнал / учредитель : ООО Издательский дом "Нанотех" - М.: Нанотех, 2010. | Периодическое | Дополнительная |
| 9 | Экология / Российская Академия Наук .— Екатеринбург : Наука, 1973-. | Периодическое | 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 | Федеральная государственная система территориального планирования | https://fgistp.economy.gov.ru/ |
| 2 | Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям | http://agris.fao.org/ |

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

| № | Название | Размещение |
|---|---|---|
| 1 | Аграрное обозрение. Лучшее в сельском хозяйстве: Российский аграрный портал | http://www.agroobzor.ru/ |
| 2 | Агро XXI. Новости. Аналитика. Комментарии: Информационный портал, посвященный АПК и сельскому хозяйству. | http://www.agroxxi.ru/ |
| 3 | Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ | http://mcx.ru/ |
| 4 | Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации | http://docs.cntd.ru/document/9014668 |
| 5 | Природопользователь.РФ | http://ecostaff.ru/ |
| 6 | Портал национального информационного агентств «Природные ресурсы» (НИА-Природа) | http://priroda.ru/ |
| 7 | Всероссийский экологический портал | http://ecoportal.su/ |
| 8 | РИАН Экология | http://ria.ru/eco/ |
| 9 | Управление экологии администрации городского округа г. Воронеж | http://eco.voronezh-city.ru/ |
| 10 | Воронежский Орган Системы Экологической Сертификации | www.voses.ru |
| 11 | Воронежский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды | www.cgms.ru |
| 12 | Все ГОСТы | http://vsegost.com/ |
| 13 | Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ) | http://www.cnshb.ru/akdil/ |
| 14 | Agrovuz.ru : Единый портал аграрных вузов России | http://agrovuz.ru/ |

# 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

## 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом |
|---|---|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: планшеты, гербарии, растительный и табличный материал, диапозитивы и слайды, фильмы, определители растений., 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 |
| Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: электроплита, печь муфельная, ионометр, термостат, кислородометр, холодильник, центрифуга, шкаф сушильный, весы электронные, радиометры | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: 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, 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. 231, 224, 120, 122, 122а,142 |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект 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, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 121, 231 |
| 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, MS Office, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer | 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 /Ред ОС | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 2 | Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 3 | Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 4 | Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 5 | Антивирусная программа DrWeb ES | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 6 | Программа-архиватор 7-Zip | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 7 | Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 8 | Платформа онлайн-обучения eLearning server | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 9 | Система компьютерного тестирования AST Test | ПК в локальной сети ВГАУ |

#### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

Не требуется.

## 8. Междисциплинарные связи

| Дисциплина, с которой необходимо согласование | Кафедра, на которой преподается дисциплина | Подпись заведующего кафедрой |
|---|---|---|
| Мониторинг аграрных экосистем | агрохимии, почвоведения и агроэкологии | |
| Ландшафтоведение | агрохимии, почвоведения и агроэкологии | |
| Методы контроля состояния агроэкосистем | агрохимии, почвоведения и агроэкологии | |
| Методы агрохимических исследований | агрохимии, почвоведения и агроэкологии | |
| Методы почвенных исследований | 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<br>п. 3.1., 3.2.;<br>п. 4.2, 4.3;<br>п. 6, 6.2.2, 6.2.3;<br>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 |
| | | | |
| | | | |