

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
Экологии и земельных ресурсов

  
Девятова Т.А.  
14.06.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.09 Эколого-аналитические методы исследований

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

05.04.06 Экология и природопользование

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Экологическая безопасность

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Магистратура

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра экологии и земельных ресурсов

**6. Составители программы:**

Кандидат биологических наук, доцент Громовик Аркадий Игоревич

**7. Рекомендована:**

НМС медико-биологического факультета, Протокол № 4 от 29.05.2023 г.

**8. Учебный год:**

2023-2024

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Формирование у обучающихся понимания теоретических и практических основ эколого-аналитических методов и подходов исследований, их лабораторно-инструментального, нормативно-методического и нормативно правового обеспечения, необходимого для решения профессиональных задач экологической направленности.

*Задачи учебной дисциплины:*

- Сформировать у обучающихся представления о современных региональных проблемах экологии и природопользования и перспективах их решения.
- Сформировать у обучающихся понимание принципов и основ современных полевых, лабораторно-инструментальных, картографических и прочих необходимых методов исследований для сбора, обработки и анализа экологической информации и данных.
- Ознакомить обучающихся с методами и средствами наблюдений и контроля за состоянием окружающей среды, этапами эколого-аналитического контроля и его нормативно-методическим и правовым обеспечением.
- Научить обучающихся планировать эколого-аналитический контроль различных объектов окружающей среды, а также определять и рассчитывать обобщенные эколого-аналитические индикаторы.
- Научить обучающихся подготавливать пробы компонентов природной среды к анализу, эксплуатировать современное лабораторное оборудование и

подготавливать протоколы лабораторных исследований компонентов окружающей среды.

- Выработать у обучающихся практические навыки оценки современных проблем в области экологии и природопользования и подходов их решения
- Выработать у обучающихся способность применять современные эколого-аналитические методы для решения задач профессиональной деятельности, а также практический навык анализа и интерпретации полученной информации об экологическом состоянии окружающей среды.

#### 10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Блок 1. Дисциплины (модули), обязательная часть

#### 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-2 Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Использует знания специальных и новых разделов экологии, геоэкологии и природопользования для решения задач экологической направленности	<p><b>Знать:</b> теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения компонентов окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; методы мониторинга и анализа природоохранной деятельности; нормативные правовые акты в области экологии и природоохранной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> оформлять документацию по оценке воздействия хозяйственной и иной деятельности на компоненты природной среды, понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования на основе комплексной оценки современного состояния окружающей среды;</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми навыками принятия решений в области экологии и природопользования на основе комплексной оценки современного состояния окружающей среды хозяйственной или иной деятельности.</p>
ОПК-2 Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Владеет методами региональной оценки современных проблем в области экологии и природопользования и подходов их решению	<p><b>Знать:</b> современные региональные проблемы экологии и природопользования и перспективы их решения; методы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды; этапы эколого-аналитического контроля и его нормативно-методическое и правовое обеспечение.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять план эколого-аналитического контроля различных объектов окружающей среды; определять и рассчитывать обобщенные эколого-аналитические индикаторы.</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми навыками оценки современных проблем в области экологии и природопользования и подходов их решения.</p>

<p>ОПК-3 Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.1 Выбирает и уверенно применяет комплекс современных полевых, лабораторно-инструментальных, картографических и прочих необходимых методов исследований для сбора, обработки и анализа экологической информации и данных</p>	<p><b>Знать:</b> методы и средства наблюдения и контроля за экологическим состоянием основных компонентов окружающей среды (атмосферный воздух, почвы, подземные и поверхностные воды); принципы и основы современных полевых, лабораторно-инструментальных, картографических и прочих необходимых методов исследований для сбора, обработки и анализа экологической информации и данных; принцип работы современного лабораторного оборудования используемого в эколого-аналитических исследованиях, а также основы его эксплуатации; нормативные правовые</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать методы эколого-аналитических исследований в зависимости от поставленных профессиональных задач; проводить подготовку проб к анализу; эксплуатировать современное лабораторное оборудование; подготавливать протоколы лабораторных исследований компонентов окружающей среды.</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми навыками выполнения основных процедур и операций лабораторных исследований и расчетов в эколого-аналитических исследованиях, а также навыками анализа и интерпретации полученной информации об экологическом состоянии окружающей среды.</p>
---	--	---

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

### Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 1	Всего
Аудиторные занятия	44	44
Лекционные занятия	14	14
Практические занятия	0	0
Лабораторные занятия	30	30
Самостоятельная работа	28	28
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	36	36
Часы на контроль	36	36
Всего	108	108

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины спомощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>Лекционные занятия</b>			
1	Роль современных инструментальных аналитических методов в	Эколого-аналитические методы, как основа контроля экологического состояния компонентов природной	Размещен на платформе «Электронный университет»

	экологических исследованиях	среды. Понятие о физико-химических (инструментальных) методах их достоинства и недостатки по сравнению с классическими химическими методами. Классификация современных инструментальных методов исследования.	<a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>
2	Показатели состояния объектов окружающей среды и их нормирование	Система показателей состояния почвы, воды и воздуха. Нормативы состояния почвы, воды и воздуха. Нормативные документы, сопровождающие эколого-аналитический контроль окружающей среды.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>
3	Основы теории современных эколого-аналитических инструментальных методов	Почва, вода и воздух как объекты эколого-аналитического исследования. Чистота вещества и ее значение для результатов анализа. Чувствительность эколого-аналитических методов. Виды, источники и характеристики погрешностей в лабораторных исследованиях. Правила обработки и выражения результатов качественного и количественного анализа компонентов окружающей среды.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>
4	Требования и особенности пробоподготовки компонентов природной среды в эколого-аналитических исследованиях	Требования к пробоотбору (почва, вода и воздух) и пробоподготовке в эколого-аналитических исследованиях. Консервация и хранение проб. Нормативные документы регламентирующие отбор проб почвы, воды и воздуха.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>
5	Электрохимические методы в экологических исследованиях	Потенциометрические и вольтамперометрические методы исследования компонентов природной среды. Достоинства и недостатки электрохимических методов анализа. Лабораторное оборудование, применяемое в электрохимическом анализе.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>
6	Спектральные методы в экологических исследованиях	Физико-химические основы атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии. Достоинства и недостатки методов. Лабораторное оборудование, применяемое в спектральном анализе компонентов окружающей среды.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>
7	Хроматографические методы, нейтронно-активационный и термический анализы применяемые в эколого-аналитических исследованиях	Планарная, газовая, жидкостная и ионообменная хроматографии в эколого-аналитических исследованиях. нейтронно-активационный и термический анализы, применяемые в экологических исследованиях.	Размещен на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>

#### **Лабораторные занятия**

1	Роль современных инструментальных аналитических методов в экологических исследованиях	Требования к технике безопасности в эколого-аналитической лаборатории. Особенности организации рабочего места эколога-аналитика.	
2	Показатели состояния объектов окружающей	Нормативная и правовая база в эколого-аналитических исследованиях.	

	среды и их нормирование	Качественные испытания почв на засоленность. Определение жесткости воды. Титриметрическое определение бикарбонатов в природных водах. Правила оформления протоколов по результатам эколого-аналитических исследований	
3	Требования и особенности пробоподготовки компонентов природной среды в эколого-аналитических исследованиях	Подготовка проб почвы и воды к лабораторным исследованиям. Консервация проб воды.	
4	Электрохимические методы в экологических исследованиях	Определение pH почв и воды потенциометрическим методом. Определение нитратов в почве электрохимическим методом. Вольтамперометрическое определение ионов тяжелых металлов в воде	
5	Спектральные методы в экологических исследованиях	Определение поглощенного Na в почвах пламенно-эмиссионным методом. Определение тяжелых металлов в природных объектах атомно-адсорбционным методом	
6	Хроматографические методы, нейтронно-активационный и термический анализы применяемые в эколого-аналитических исследованиях	Газоаналитическое определение концентрации монооксида углерода в воздухе	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Роль современных инструментальных аналитических методов в экологических исследованиях	2	2	4	8
2	Показатели состояния объектов окружающей среды и их нормирование	2	8	4	14
3	Основы теории современных эколого-аналитических инструментальных методов	2		4	6
4	Требования и особенности пробоподготовки компонентов природной среды в эколого-аналитических исследованиях	2	8	4	14
5	Электрохимические методы в экологических исследованиях	2		4	6
6	Спектральные методы в экологических исследованиях	2	8	4	14
7	Хроматографические методы, нейтронно-активационный и термический анализы применяемые в эколого-аналитических исследованиях	2	4	4	10
Итого		14	30	28	72

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Для успешного освоения дисциплины и формирования компетенций у обучающихся рекомендуется использовать конспекты лекций, основную и дополнительную учебную и научную литературу, презентации, топографические основы, почвенные карты и картограммы.

Для достижения индикаторов компетенций предусмотрено выполнение лабораторных работ. Для контроля усвоения основных разделов дисциплины предусмотрены лабораторные работы. Проверка и закрепление материала проводится в виде тестовых заданий и защит лабораторных работ, а также

возможна во время дискуссий на лабораторных занятиях.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Щеглов Д.И. Основы химического анализа почв / Д.И. Щеглов, А.И. Громовик, Н.С. Горбунова. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2019. - 332 с.
2	Негробова Е.А. Аналитический контроль окружающей среды Ч. 1: Вода: учебно-методическое пособие / Е.А. Негробова, Л.А. Алаева, А.В. Белик; Воронеж. гос. ун-т. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2020.- 102 с.
3	Божко С.Н. Аналитический контроль окружающей среды Ч. 2: Воздух: учебно-методическое пособие / С.Н. Божко, Л.А. Алаева, А.В. Белик; Воронеж. гос. ун-т. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2021.- 97 с.
4	Горбунова Ю.С. Аналитический контроль окружающей среды Ч. 3: Почва: учебно-методическое пособие / Ю.С. Горбунова, С.Н. Божко, Л.А. Алаева, А.В. Белик; Воронеж. гос. ун-т. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2020.- 97 с.
5	Горбунова Н.С. Загрязнение почв. Способы контроля и нормирования: учебное пособие / Н.С. Горбунова, А.И. Громовик, Т.А. Девятова, И.В. Черепухина. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2022. - 81 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Васильева В.И. Аналитический контроль качества природных, питьевых и сточных вод: учебное пособие / В.И. Васильева. - Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2017. - 222 с.
2	Орлов Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов.- М.:Изд-во МГУ, 1992. – 400 с.
3	Другов Ю.С. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред: практическое руководство / Ю.С. Другов, И.Г. Зенкевич, А.А. Родин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний: Физматлит, 2005 . - 752 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Зональная научная библиотека ВГУ <a href="https://lib.vsu.ru/">https://lib.vsu.ru/</a>
2	Электронный университет <a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>
3	Научная электронная библиотека <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
4	Электронный курс на платформе «Электронный университет» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=17494">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=17494</a>

### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	<i>Бондарев Ю.М. Экологический аудит. Оценка экономического ущерба от экологических нарушений: учебно-методическое пособие для вузов / Ю.М. Бондарев. - Воронеж: ЛОП ВГУ, 2006. - 31 с.</i>
2	<i>Астанина Н.Н. Химические методы анализа воды, воздуха, почвы: учебное пособие / Н.Н. Астанина. - Воронеж, 1999. - 88 с.</i>

### 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на платформе «Электронный университет» <https://edu.vsu.ru/>.

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I,	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа Специализированная мебель, мобильный экран для
--	--

Учебный корпус №1 (МБФ) ауд. 470.	проектора, проектор BenqMS502, проектор EpsonEB-X02, ноутбукSamsungNP270E5-X01 с возможностью подключения к сети «Интернет», шкаф для посуды, плитка электрическая, водяная баня, муфельная печь, вытяжной шкаф, штативы Бунзена, насос Комовского, шкаф сушильный, комплект лабораторной посуды
394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1 (МБФ) ауд. 363.	Лаборатория экологического мониторинга. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа. Специализированная мебель, мобильный экран для проектора, проектор BenqMS502, проектор EpsonEB-X02, ноутбукSamsungNP270E5-X01 с возможностью подключения к сети «Интернет» Анализатор TA-Lab вольтамперметрический. Весы аналитические Ohaus . Весы технические Ohaus.Спектрофотометр 325-1000 нм «КМКЗКМ».Концентратометр нефтепродуктов КН-2м, комплектация 2. рН-метр-иономер ИТАН, комплект лабораторной посуды, вытяжной шкаф , муфельная печь, метеометр МЭС-200А, газовый хроматограф ФГХ 1-2 (АК), газоанализатор ПОЛАР, газоанализатор Палладий – 3М – 02
394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1 (МБФ) ауд. 339	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа Специализированная мебель, мобильный экран для проектора, проектор BenqMS502, проектор EpsonEB-X02, ноутбукSamsungNP270E5-X01 с возможностью подключения к сети «Интернет»

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	1-7	ОПК-2	ОПК-2.1	Тестовые задания, лабораторные работы
2	1-7	ОПК-2	ОПК-2.2	Тестовые задания, лабораторные работы
3	1-7	ОПК-3	ОПК-3.1	Тестовые задания, лабораторные работы
Промежуточная аттестация Форма контроля - Экзамен				Перечень вопросов к экзамену

### 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

#### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: тестовые задания, лабораторные работы.

Все тестовые задания и процедура их выполнения размещены на платформе «Электронный университет» курсе <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=17494>

Лабораторные работы выполняются во время проведения лабораторных занятий. Предусмотрено выполнение следующих лабораторных работ:

- Подготовка проб почвы к лабораторным исследованиям
- Определение рН почв и воды потенциметрическим методом
- Определение нитратов в почве электрохимическим методом
- Качественные испытания почв на засоленность
- Определение поглощенного Na в почвах пламенно-эмиссионным методом
- Особенности подготовки проб воды для лабораторных исследований.
- Определение жесткости воды
- Вольтамперметрическое определение ионов тяжелых металлов в воде
- Титриметрическое определение бикарбонатов в природных водах
- Определение тяжелых металлов в природных объектах атомно-адсорбционным методом
- Газоаналитическое определение концентрации монооксида углерода в воздухе

Процедура выполнения лабораторных работ описана в учебных пособиях, представленных в списке основной литературы (п. 15 а).

#### 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: перечень вопросов к экзамену.

**Примерный перечень вопросов к экзамену:**

1. Эколого-аналитические методы, как основа контроля экологического состояния компонентов природной среды.
2. Понятие о физико-химических (инструментальных) методах их достоинства и недостатки по сравнению с классическими химическими методами.
3. Классификация современных инструментальных методов исследования.
4. Система показателей состояния почвы
5. Система показателей состояния воды.
6. Система показателей воздуха.
7. Нормативы состояния почвы, воды и воздуха.
8. Нормативные документы, сопровождающие эколого-аналитический контроль окружающей среды.
9. Почва, как объект эколого-аналитического исследования.
10. Вода и воздух как объекты эколого-аналитического исследования.
11. Воздух как объекты эколого-аналитического исследования.
12. Чистота вещества и ее значение для результатов анализа.
13. Чувствительность эколого-аналитических методов.
14. Виды, источники и характеристики погрешностей в лабораторных исследованиях.
15. Правила обработки и выражения результатов качественного и количественного анализа компонентов окружающей среды.
16. Требования к пробоотбору (почва, вода и воздух) и пробоподготовке в эколого-аналитических исследованиях.
17. Консервация и хранение проб.
18. Нормативные документы регламентирующие отбор проб почвы, воды и воздуха.
19. Потенциометрические и вольтамперометрические методы исследования компонентов природной среды.
20. Достоинства и недостатки электрохимических методов анализа.
21. Лабораторное оборудование, применяемое в электрохимическом анализе.
22. Физико-химические основы атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии.
23. Достоинства и недостатки методов.
24. Лабораторное оборудование, применяемое в спектральном анализе компонентов окружающей среды.
25. Планарная, газовая, жидкостная и ионообменная хроматографии в эколого-аналитических исследованиях.
26. Нейтронно-активационный и термический анализы, применяемые в экологических исследованиях.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

***При оценивании используются качественные шкалы оценок. На экзамене оцениваются знания, умения и навыки необходимые для достижения индикаторов компетенции:***

- Имеет представления о современных региональных проблемах экологии и природопользования и перспективах их решения.
- Понимает принципы и основы современных полевых, лабораторно-инструментальных, картографических и прочих необходимых методов исследований для сбора, обработки и анализа экологической информации и данных.
- Знает методы и средства наблюдений и контроля за состоянием окружающей среды, этапы эколого-аналитического контроля и его нормативно-методическое и правовое обеспечение.
- Умеет планировать эколого-аналитический контроль различных объектов окружающей среды, а также определять и рассчитывать обобщенные эколого-аналитические индикаторы.
- Умеет готовить пробы компонентов природной среды к анализу, эксплуатировать современное лабораторное оборудование и подготавливать протоколы лабораторных исследований компонентов окружающей среды.
- Имеет практический навык оценки современных проблем в области экологии и природопользования и подходов их решения
- Способен применять современные эколого-аналитические методы для решения задач профессиональной деятельности, а также анализировать и интерпретировать полученную информацию об экологическом состоянии окружающей среды.



**Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».**

**Отлично** - Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям шкалы оценивания. Выполнены все лабораторные работы на высокие баллы.

**Хорошо** - Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному или двум из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные и вспомогательные вопросы. Либо допущено несколько неточностей при ответе. Выполнены все лабораторные работы.

**Удовлетворительно** - Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания, допускает существенные ошибки. Выполнены все лабораторные работы на положительную оценку.

**Неудовлетворительно** - Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым четырем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки или полное незнание материала. Не выполнены лабораторные работы.

### **Код и наименование компетенции: ОПК-2**

**Задание 1** Как называют экологические методы анализа, в которых используют специальные приборы?

- а) классические химические
- б) инструментальные**
- в) комбинированные
- г) эмпирические

**Задание 2** Что понимают под абсолютным пределом чувствительности аналитического метода?

- а) минимально определяемое количество элемента, выражаемое в процентах на миллион
- б) минимально определяемое содержание элемента с допустимым уровнем надежности**
- в) близость полученных результатов к какой-то средней величине
- г) определение элемента с минимальной погрешностью

**Задание 3** В каких случаях при выборе метода решающее значение придают его производительности?

- а) при отсутствии природного варьирования определяемого показателя
- б) при низком природном варьировании определяемого показателя
- в) при высоком природном варьировании определяемого показателя
- г) при анализе большого числа проб**

**Задание 4** Что понимают под полихимизмом почв?

- а) совокупность химических свойств почвы и протекающих в ней процессов
- б) способность одного элемента находиться в разных химических формах**
- в) единство химического состава четырех фаз почвы
- г) фракционный состав почв

**Задание 5** Какой почвенный показатель можно определить только с помощью инструментального метода?

- а) гидролитическую кислотность
- б) поглощенный  $Ca^{2+}$
- в) рН водной вытяжки**
- г) общая щелочность

**Задание 6** Величину ПДК определяемого элемента для атмосферного воздуха выражают в:

- а) мг/м<sup>3</sup>**
- б) % от объема
- в) промилле
- г) мг/л

**Задание 7** Показателем, характеризующим содержание способных к окислению веществ в воде, является

- а) БПК
- б) БПК<sub>5</sub>
- в) ХПК**
- г) ПДС

**Задание 8** Какие вещества, присутствующих в воде, относятся к первому классу опасности?

- а) высокоопасные
- б) мало опасные
- в) опасные
- г) чрезвычайно опасные**

**Задание 9** Укажите единицы измерения прозрачности воды

- а) градусы
- б) мг/л
- в) см**
- г) баллы

**Задание 10** Что понимают под селективностью электрода?

- а) возможность определения того или иного иона в присутствии мешающих ионов**
- б) возможность определения сразу несколько ионов в растворе

- в) возможность поддержания электрохимического равновесия в растворе
- г) восприимчивость электрода к мешающим ионам в растворе

**Задание 11** Когда чувствительность пламенного фотометра отрегулирована, производят определения концентрации элементов, начиная с:

- а) раствора с наибольшей концентрацией
- б) раствора с наименьшей концентрацией**
- в) дистиллированной воды
- г) с образцового раствора

**Задание 12** Какой химический показатель отражает загрязнения воды органическими веществами:

- а) окисляемость**
- б) жесткость
- в) рН
- г) общее микробное число

**Задание 13** Какие химические реакции чаще всего используют в фотометрии для перевода раствора в окрашенное соединение?

- а) комплексообразования**
- в) замещения
- б) окислительно-восстановительные
- г) гидролиза

**Задание 14** Что такое «парниковый эффект» и в чем его причина?

**Ответ 14** Постепенное повышение температуры климата на планете в результате накопления в атмосфере углекислого и других парниковых газов, которые подобно стеклу теплицы, пропуская солнечные лучи, препятствуют тепловому излучению с поверхности Земли. Причина парникового эффекта в невозможности растений Земли переработать весь высвобождающийся в результате человеческой и другой деятельности «дополнительный» антропогенный углекислый газ.

**Задание 15** Зная законы миграции элементов в биосфере, расположите места сбора лекарственных трав по убыванию опасности для здоровья, которая может возникнуть при использовании этих растений: в городе, рядом с автомобильными дорогами, рядом с железнодорожным полотном, в лесу далеко от населенного пункта, рядом с деревней.

**Ответ 15** В городе, рядом с автомобильными дорогами, рядом с железнодорожным полотном, рядом с деревней, в лесу далеко от населенного пункта.

**Задание 16** Расположите перечисленные источники получения энергии в порядке нарастания их экологической опасности:

- гидроэлектростанции (ГЭС);
- атомные электростанции (АЭС);
- солнечные станции (СЭС);
- теплоэлектростанции (ТЭЦ) на угле;
- ТЭЦ на природном газе;
- ТЭЦ на мазуте;
- ветряные электростанции (ВЭС).

**Ответ 16**

- Солнечные станции (СЭС);
- ветряные электростанции (ВЭС);
- гидроэлектростанции (ГЭС);
- атомные электростанции (АЭС);
- ТЭЦ на природном газе;
- ТЭЦ на мазуте;
- ТЭЦ на угле.

**Задание 17** Известно, что составляющие нефть вещества в воде в основном нерастворимы и, в сравнении с другими загрязнителями, слабо токсичны. Почему же загрязнение вод нефтепродуктами считается одним из самых опасных?

**Ответ 17** Нерастворимые нефтепродукты покрывают воду тонкой пленкой, которая препятствует газообмену между водой и атмосферой.

**Задание 18** Где происходит аккумуляция уносимых с полей химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве?

**Ответ 18** Главным образом, в поверхностных водных источниках. Из воды эти вещества попадают в водные растения, усваиваются гидробионтами. По цепям питания они могут вновь попадать в организмы сухопутных видов. Часть химических веществ откладывается в иле и наносах рек. Часть остается в почве и глубоких слоях грунта.

**Задание 19** В чем преимущество замкнутых технологий использования воды по сравнению со строительством совершенных очистных сооружений?

**Ответ 19** Даже самые совершенные промышленные очистные сооружения не способны полностью очистить канализационные и промышленные стоки вод. В замкнутых технологиях вода, используемая в производстве, не попадает в окружающую среду, поэтому не происходит ее загрязнения.

**Задание 20** Чем вы будете руководствоваться при выборе метода аналитического исследования?

**Ответ 20** При выборе метода надо учитывать цель исследования, определяемый показатель, чувствительность и воспроизводимость метода.

**Задание 21** Какими основными документами вы будете пользоваться при проведении химического анализа компонентов природной среды?

**Ответ 21** ГОСТами, методиками и рекомендациями

**Задание 22** Вам необходимо определить элементы в воде, концентрация которых очень мала. Какую маркировку должны иметь химические реактивы. Ответ поясните.

**Ответ 22** Реактивы особой чистоты (о.ч.), так как в них меньше всего содержится примесей.

**Задание 23** При определении химического элемента в воде показания одного из испытуемых образцов вышли за верхние пределы калибровочного графика. Каковы ваши действия в этой ситуации?

**Ответ 23** Необходимо ввести еще один раствор в шкалу (калибровочный раствор) с более высокой концентрацией.

**Задание 24** Почему в крупных городах главные автомобильные магистрали необходимо проектировать параллельно, а не перпендикулярно направлению основных ветров?

**Ответ 24** При параллельном расположении магистралей ветер выдувает с приземного слоя вредные автомобильные выбросы и уменьшает их концентрацию на дорогах. В противном случае вредные вещества будут относиться с дорог в зону застройки.

**Задание 25** Дайте прогноз состояния окружающей среды при понижении концентрации углекислого газа в атмосфере

**Ответ 25** Глобальное похолодание, оледенение северных и высокогорных территорий, уменьшение осадков, сокращение площади океана, изменение границ природных зон, опустынивание внутриконтинентальных территорий, уменьшение продуктивности растений.

**Задание 26** Достоинство этого метода – возможность проведения анализа в полевых условиях:

а) потенциометрия

б) вольтамперометрия

в) хроматография

г) спектрофотометрия

**Задание 27** О каком методе идет речь: «Метод основан на способности разделяемых веществ, образовывать малорастворимые соединения с различными произведениями растворимости»:

а) потенциометрия

б) вольтамперометрия

в) хроматография

г) молекулярная спектроскопия

**Задание 28** Какие биотесты длятся от нескольких минут до суток?

а) острые биотесты

б) краткосрочные биотесты

в) хронические биотесты.

г) эмпирические биотесты

**Задание 29** Выберите объекты биотестирования, чаще всего применяемые для определения класса опасности (токсичности) отходов.

а) бактерии

б) водоросли

в) рыбы

г) рачки

**Задание 30** Задачей каких постов наблюдения является отслеживание состояния воздуха в новых жилых районах города:

а) стационарных

б) маршрутных

в) подфакельных

г) комбинированных

**Задание 31** Загрязнение воздуха в виде аэрозольной дымки, тумана, образующегося в результате интенсивного поступления в атмосферу пыли, дыма, выхлопных и промышленных газов, а также других загрязняющих веществ, называется:

а) парниковый эффект

б) смог

в) температурная инверсия.

г) разрушение озонового слоя.

**Задание 32** Какой источник не является источником антропогенного загрязнения окружающей среды:

а) транспорт

б) сельское хозяйство

в) вулканы

г) промышленность

**Задание 33** В виде какого документа оформляются результаты химического анализа компонентов природной среды в аккредитованной лаборатории?

**Ответ 33** Протокол лабораторных испытаний

**Задание 34** Вы выполняете определение химического состава в почвенных образцах. Какие сведения вы запишите в лабораторный журнал?

**Ответ 34** Дату и условия проведения анализа, лабораторные номера испытуемых образцов, навески, объемы и концентрации используемых реактивов, показания приборов.

**Задание 35** Вам необходимо проанализировать 40 образцов воды. За смену возможно провести анализ только в 20 пробах. На что вы обратите внимание при анализе оставшейся партии из 20 проб на следующий день, чтобы результаты партий были сопоставимы?

**Ответ 35** Нужно обратить внимание на условия проведения анализа. Они должны быть идентичны для первой и второй партии проб (концентрации реактивов, настройки приборов, температура и т.д.)

**Задание 36** В чем заключается преимущество графического метода изображения результатов аналитических исследований в экологии?

**Ответ 36** Дает наглядное представление о взаимной связи между изучаемыми величинами и позволяет непосредственно осуществлять измерительные и вычислительные операции (интерполяция, экстраполяция, дифференцирование, интегрирование).

**Задание 37** Вы получили результаты химического анализа почвы на предмет загрязнения тяжелыми металлами. Чем вы будете руководствоваться при формулировании выводов о загрязненности почвы?

### Код и наименование компетенции: ОПК-3

**Задание 11** Вам необходимо приготовить водную вытяжку. Какое соотношение почва: раствор Вы будете использовать?

- а) 1:1
- б) 1:2
- в) 1:4
- г) 1:5

**Задание 12** Жилая застройка от промышленного предприятия отделяется:

- а) санитарно-защитной зоной
- б) забором
- в) живой изгородью
- г) зоной переброса факела

**Задание 13** Важнейшей составной частью экосистемы современного города являются:

- а) благоустроенные жилища
- б) автодороги и транспорт
- в) промышленные предприятия
- г) зелёные насаждения

**Задание 14** Для какого элемента не разработан ПДК в почве?

- а) Cr
- б) As
- в) Pb
- г) все варианты неверны

**Задание 15** Основные загрязнители атмосферы:

- а) пыль, газы, туманы, аэрозоли
- б) пыль, оксиды азота
- в) оксиды тяжелых металлов
- г) оксиды азота, серы, пыль

**Задание 16** Вам нужно исследовать степень автомобильной нагрузки на одной из оживленных улиц крупного города. Как вы построите свои наблюдения, чтобы они были достоверными?

**Ответ 16** Наблюдения необходимо производить в течение нескольких дней (будни и праздничные) и разные часы (часы пик и прочее время).

**Задание 17** Вам необходимо отобрать образцы поверхностных вод для микробиологического анализа. Что будет являться ключевым для правильного отбора проб?

**Ответ 17** Соблюдение условий стерильности тары для образцов и пробоотборников.

**Задание 18** Вы выехали на экологическую экспертизу земель сельскохозяйственного назначения. На проблемном поле не всходят культурные растения. Какие бы виды анализов вы бы назначили в первую очередь для отобранных почвенных образцов?

**Ответ 18** На определение пестицидов и нефтепродуктов

**Задание 19** Вам необходимо проследить за миграцией тяжелых металлов в почвах катены, которая представлена склоном южной экспозиции крутизной 4° спускающегося с водораздельного пространства. На каких участках катены целесообразно отобрать почвенные образцы?

**Ответ 19** На водоразделе, верхней, средней и нижней частях склона, а также у подножья склона.

**Задание 20** Вам необходимо проанализировать степень изменения почвенного покрова под влиянием деятельности цементного завода. Где необходимо расположить фоновые мониторинговые площадки для сравнения с контрольными?

**Ответ 20** Фоновые мониторинговые площадки целесообразно размещать вне источников потенциального антропогенного воздействия на идентичных почвах (одной классификационной принадлежности).

### Критерии и шкалы оценивания заданий для оценки сформированности компетенций:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

#### 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

3) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее ее изучение).