

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

профессор Акмаров П.Б.



" 28 " декабря 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Элементы питания в геоландшафтах**

**Направление подготовки – 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

**Квалификация (степень) выпускника - бакалавр**

**Форма обучения – очная**

Ижевск 2015

## Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины . . . . .	3
2. Место дисциплины в структуре ООП . . . . .	3
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины . . . . .	5
4. Структура и содержание дисциплины . . . . .	6
5. Образовательные технологии . . . . .	11
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов . . . . .	12
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины . . . . .	15
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины . . . . .	19

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины «Элементы питания в геоландшафтах» являются формирование знаний, умений и навыков в области биогеохимии, биогеохимических исследований для решения агроэкологических задач, овладение инструментальными методами исследований элементов питания в геоландшафтах.

**Задачами** дисциплины являются:

- ознакомление с современными представлениями о биогеохимических функциях элементов питания в биосфере и геоландшафтах;
- изучение биогеохимических процессов образования, накопления, миграции и трансформации соединений биогенных элементов питания, протекающих в атмосфере, гидросфере и верхней части земной коры и оказывающих существенное воздействие на агрофитоценозы;
- овладение методами исследований элементов питания в геоландшафтах.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Элементы питания в геоландшафтах» входит в вариативную часть профессионального цикла вузовского учебного плана направления подготовки Агрохимия и агропочвоведение (квалификация выпускника – бакалавр) под индексом Б1.В.ДВ.12.02 (направленностям «Агроэкология», «Экспертиза и оценка качества сельскохозяйственных объектов и продукции»).

Для качественно изучения дисциплины «Элементы питания в геоландшафтах» необходимо освоение следующих предшествующих дисциплин, приведенных в таблицах 2.1а, 2.1б.

Знания и умения по данной дисциплине должны быть востребованы при проведении научных исследований по разработке инновационных технологий управления почвенным плодородием и продукционным процессом агрофитоценоза при производстве растениеводческой продукции (таблицы 2.1а, 2.1б).

### 2.1а Содержательно-логические связи дисциплины (направленность «Агроэкология»)

Содержательно-логические связи	
коды и название учебных дисциплин, практик	
на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Общее почвоведение Агрохимия Ландшафтоведение Геоморфология Агропочвоведение Методы почвенных исследований Агрохимические методы исследований	Сельскохозяйственная экология Методы экологических исследований Итоговая государственная аттестация

## 2.1б Содержательно-логические связи дисциплины (направленность «Экспертиза и оценка качества сельскохозяйственных объектов и продукции»)

Содержательно-логические связи	
коды и название учебных дисциплин, практик	
на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Общее почвоведение Агрохимия Ландшафтоведение Геоморфология Агрочесоведение Методы почвенных исследований Агрохимические методы исследований	Сельскохозяйственная экология Методы экологических исследований Итоговая государственная аттестация

Для изучения дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

*Знание:* терминов и определений, основных понятий почвоведения, агрохимии, ландшафтоведения, методов почвенных, агрохимических и экологических исследований, сущности химических, физико-химических и микробиологических процессов в почвах.

*Умение:* составлять химические уравнения, производить математические расчеты, диагностировать различные типы почв, производить отбор почвенных и растительных проб для выполнения лабораторных анализов.

*Навыки:* владеть навыками качественного и количественного анализа.

### 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Перечень компетенций

Номер компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-4	Способностью проводить оценку и группировку земель по их пригодности для сельскохозяйственных культур	принципы и этапы агроэкологической оценки земель	выполнять агроэкологические исследования	формулировать выводы по результатам анализов
ПК-14	Готовностью изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	процессы миграции и трансформации соединений биогенных и токсичных элементов;	применять современные инструментальные анализа при исследовании компонентов окружающей природной среды	описывать результаты испытаний геоландшафтов
ПК-15	Способностью к проведению почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований	термины и определения, нормативные документы, регламентирующие проведение исследования в геоландшафтах	использовать современные методы исследований при оценке геоландшафтов	использовать современные методы расчетов агроэкологического состояния геоландшафтов

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часов (лекций 10 часов, лабораторный практикум 18 часов, СРС 44 часов, промежуточный контроль – зачет в седьмом семестре).

### 4.1 Структура дисциплины

Недели семестра	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
		всего	лекция	лаб. занятия	СРС	
	<b>1. Использование инструментальных методов анализа при анализе компонентов геоландшафтов</b>	<b>39</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	
	1.1. Общетеоретические вопросы. Характеристика приборов и методов анализа.	8	2	2	4	Проверка выполнения задания
	1.2. Инструментальные методы анализов.	17	3	8	6	Текущий контроль. Тест.
	1.3. Использование инструментальных методов для анализа компонентов геоландшафтов.	14		4	10	Письменная работа, доклад, оценка выступлений
	<b>2. Элементы питания в геоландшафтах</b>	<b>33</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	
	2.1. Биогеохимические циклы макроэлементов в атмосфере	6	2		4	Проверка выполнения задания
	2.2. Биогеохимические циклы элементов в водных системах	6	2		4	Проверка выполнения задания
	2.3. Биогеохимические функции почв	5	1		4	Проверка выполнения задания
	2.4. Биогеохимические циклы отдельных элементов питания	16		4	12	Письменная работа, доклад, оценка выступлений
		<b>72</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>44</b>	

#### 4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Количество часов	Шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО			
		ПК-4	ПК-14	ПК-15	кол-во компетенций
<b>1. Использование инструментальных методов анализа при анализе компонентов геоландшафтов</b>	<b>39</b>				
1.1. Общетеоретические вопросы. Характеристика приборов и методов анализа.	8	+	+	+	3
1.2. Инструментальные методы анализов.	17	+	+	+	3
1.3. Использование инструментальных методов для анализа компонентов геоландшафтов.	14	+	+	+	3
<b>2. Элементы питания в геоландшафтах</b>	<b>33</b>				
2.1. Биогеохимические циклы макроэлементов в атмосфере	6	+	+	+	3
2.2. Биогеохимические циклы элементов в водных системах	6	+	+	+	3
2.3. Биогеохимические функции почв	5	+	+	+	3
2.4. Биогеохимические циклы отдельных элементов питания	16	+	+	+	3
<b>Итого</b>	<b>72</b>				

#### 4.3 Содержание разделов дисциплины

Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
<b>Раздел 1. Использование инструментальных методов анализа при анализе компонентов геоландшафтов</b>	Классификация инструментальных методов анализа. Метрологические характеристики методов анализа и измерительных приборов. Спектральные и оптические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Хроматография и гибридные методы анализа. Особенности применения инструментальных методов анализа при исследовании объектов в геоландшафтах.
<b>Раздел 2. Элементы питания в геоландшафтах</b>	Эволюционная биогеохимия. Биогеохимический круговорот элементов питания в различных средах биосферы. Биогеохимические циклы элементов питания (углерода, азота, фосфора, калия, кальция, магния, серы, микроэлементов). Биогеохимическая характеристика геоландшафтов.

#### 4.4 Лекции по дисциплине (10 часов)

№ раздела дисциплины	Тема лекции	Трудоемкость (час.)
1.1.	Общетеоретические вопросы.	2
1.2.	Инструментальные методы анализов.	3
2.1	Биогеохимические циклы макроэлементов в атмосфере	2
2.2	Биогеохимические циклы элементов в водных системах	2
2.3	Биогеохимические функции почв	1

#### 4.5 Лабораторный практикум по дисциплине (18 часов)

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, семинаров	Трудоемкость (час.)
1.1.	Постройка градуировочных графиков на миллиметровой бумаге и с использованием компьютерных технологий.	2
1.1.	Расчет воспроизводимости и сходимости результатов. Расчет доверительного интервала.	2
1.2	Определение водорастворимого натрия в почвах. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Анализ «с растяжкой шкалы».	2
1.2	Определение обменного аммония в торфах. Спектрофотометрия. Анализ с разбавлением вытяжки.	2
1.2	Определение легкорастворимого фосфора. Спектрометрия. Анализ с выбором кюветы.	2
1.2	Определение водорастворимого хлора в почвах. Ионметрия и кондуктометрия. Количественный и полуколичественный анализ.	2
1.2	Определение нитратов в почвах. Ионметрия. Анализ с корректировкой на влажность объектов.	2
2.4	Миграция химических веществ и элементов в геоландшафтах. Доклад.	2
2.4	Миграция химических веществ и элементов в геоландшафтах. Доклад. Промежуточный контроль знаний.	2

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

Раздел дисциплины, темы раздела	Часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
<b>Самостоятельное изучение отдельных тем:</b>			
1.1. Общетеоретические вопросы.	4	Работа с учебной литературой. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы. Работа с нормативными документами и законодательной базой. Решение задач и тестов.	Текущий контроль в форме тестов
1.2. Инструментальные методы анализа	6		
2.1. Биогеохимические циклы макроэлементов в атмосфере	4		
2.2. Биогеохимические циклы элементов в водных системах	4		
2.3. Биогеохимические функции почв	4		
<b>Выполнение самостоятельной письменной работы</b>			
1.3. Выполнение самостоятельной работы по теме: «Использование инструментальных методов анализа для изучения компонентов окружающей среды в биогеоландшафтах»	10	Проработка учебного материала и подготовка докладов на семинарах, к участию в тематических дискуссиях	Доклад, оценка выступлений
2.4. Выполнение самостоятельной работы по теме: «Миграция элементов питания в геоландшафтах»	12		
Итого	44		

## **Темы рефератов**

**Тема 1. Написание реферата на тему: «Использование инструментальных методов анализа для изучения компонентов окружающей среды в биогеоландшафтах»**

При составлении реферативного сообщения рекомендуется комплексное изучение проблемы с учетом особенностей методов анализов. При подборе материала необходимо использовать учебную литературу, производственные издания, научную литературу, данные из локальной сети «Интернет». Работая над выполнением реферата, студент должен раскрыть производственные стороны вопроса.

По заданию преподавателя студент должен разработать реферативные сообщения по приведенным темам.

1. Рентгенофлуоресцентный анализ.
2. Масс-спектрометрия.
3. Хромато-масс-спектрометрия.
4. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.
5. Кулонометрия.
6. Рентгено-флуорисцентная спектрометрия.
7. Амперометрическое титрование.
8. Инверсионная вольтамперометрия.
9. Высокоэффективная жидкостная хроматография.
10. Ионообменная хроматография.
11. ИК– спектроскопия БИК.
12. ИК– спектроскопия по Фурье.
13. ВЭЖ хроматография.
14. Газовая хроматография.
15. Поляриметрический метод.
16. Рефрактометрический метод.

Объем реферата 8-12 страниц рукописного текста.

Примерное содержание реферата:

1. Принцип метода. Теоретические основы метода. Схема приборов.
2. Определяемые с помощью метода вещества. Использование метода при исследовании элементов питания в геоландшафтах.
3. Приборное обеспечение. Метрологические характеристики метода анализа.
4. Заключение.
5. Литература.

Несоответствующие требованиям работы (по содержанию или оформлению) возвращаются для доработки. Работа засчитывается после устного собеседования.

**Тема 2. Реферативное сообщение на тему: «Миграция элементов питания в геоландшафтах».**

Варианты: Ca, Mg, S, Fe, B, Cu, Zn, Mn, Co, Mo, Cl, Na, Se, I, F, Al, Cd, Pb, Hg, Cr, Ni, As.

Содержание работы:

1. Химическая характеристика элемента питания.
2. Содержание и форм элемента в литосфере, атмосфере, гидросфере, в живых организмах.
3. Миграция элемента в геоландшафтах.
4. Методы определения содержания элемента питания в геоландшафтах.

5. Допустимые уровни содержания элемента питания в объектах окружающей среды.

При подготовке реферативного сообщения требуется использовать учебную, научную и производственную литературу по этой теме. При этом делать ссылки и на нормативные документы, если содержание данного элемента лимитируется в объектах окружающей среды. Работа оформляется с соблюдением требований к оформлению рефератов и сдается для проверки преподавателю. Работа засчитывается после доклада перед аудиторией и собеседования.

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении дисциплины «Элементы питания в геоландшафтах» предусмотрены традиционные, активные и интерактивные образовательные технологии.

При проведении лекционных занятий используются компьютерные презентации, которые позволяют в более активной форме ставить проблемы и приводить их решения по соответствующим разделам изучаемой дисциплины. В данном типе лекции передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, диаграмм, кратких видеофрагментов и т. п. Лабораторные занятия проводятся в аудитории «Лаборатория агроэкологии», где представлено действующее лабораторное оборудование, используемое в агроэкологических исследованиях.

Дополнительно предусмотрена ознакомительная экскурсия в действующую лабораторию агрономического факультета для ознакомления с лабораторным оборудованием и измерительными приборами, условиями их эксплуатации.

Большинство практических занятий предусматривает разбор конкретных ситуационных задач, разработанных преподавателем. Примерами этих тем являются: «Постройка градуировочных графиков с использованием компьютерных технологий», «Расчет доверительного интервала».

Значительная часть учебного времени по дисциплине выделена на самостоятельное изучение отдельных тем. При выполнении рефератов по индивидуальным темам студенты должны ответить на ряд предварительно поставленных преподавателем вопросов. При выполнении самостоятельной работы студенты используют учебный, методический и справочный материал локальную сеть на портале сайта академии (<http://portal.izhgsha.ru/>) и различные справочно-информационные системы в сети Internet.

Доклады студентов по дисциплине проводятся по индивидуальным темам самостоятельной работы при активном участии других студентов в обсуждениях.

## 6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт)	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства	
				Форма	Количество вопросов в задании
1	7	Входной контроль (ВК)	1.1-1.3; 2.1-2.4	Вопросы	9
2	7	Текущая (Тат)	1.1	Задачи	3
3	7	Текущая (Тат)	1.2	Тест	10
4	7	Текущая (Тат)	1.3	ПРГР*	4
5	7	Текущая (Тат)	2.1-2.3	Тест	10
6	7	Текущая (Тат)	2.4	ПРГР*	4
7	7	Промежуточная (ПрАт)**	1.1-1.3; 2.1-2.4	Вопросы тесты задачи	3 10 2

\* Письменная расчетно-графическая работа

\*\*Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе.

### Вопросы для входного и текущего контроля знаний

#### Вопросы для входного контроля знаний

1. Дайте определение термину геоландшафт.
2. Перечислите объекты изучения геоландшафтов.
3. Какие инструментальные методы анализа используются в исследованиях объектов геоландшафтов?
4. По каким показателям оценивается качество анализа?
5. Что означает термин «недеструктивный анализ»?

#### Вопросы для текущего контроля знаний по разделу «Общетеоретические вопросы»

1. Физические явления, используемые в инструментальных методах анализа.
2. Основные преимущества инструментальных методов анализа перед классическими методами.
3. Виды погрешностей и причины их возникновения. Методы выявления погрешностей.
4. Определение воспроизводимости анализа. Ее расчет.
5. Определение правильности метода анализа. Стандартные образцы.
6. Чувствительность, предел обнаружения метода анализа.
7. Селективность метода анализа.
8. Расчет метрологических характеристик результатов измерений.
9. Назначение градуировочных графиков. Основные принципы построения градуировочных графиков в физико-химических методах анализа.
10. Виды уравнений регрессий, используемых в физико-химических методах анализа для перевода показаний прибора в концентрацию вещества в растворе.

#### Вопросы для текущего контроля знаний по теме «Инструментальные методы анализа»

1. Классификация инструментальных методов анализа. Физические явления, заложенные в основу инструментальных методов анализа химического состава объектов геоландшафтов.
2. Классификация спектральных методов анализа. Характеристика спектра электромагнитного излучения. Источники излучения. Монохроматоры излучения. Детекторы электромагнитного излучения.
3. Спектральные абсорбционные методы анализа. Основной закон светопоглощения. Пропускание и оптическая плотность растворов. Принцип атомно-абсорбционного метода анализа. Принцип фотоколориметрического и спектрофотометрического методов анализа. Оптическая схема метода. Принцип турбидиметрического метода анализа. Принцип метода ИК-спектроскопии.
4. Классификации методов эмиссионной молекулярной спектроскопии. Принцип пламенно-эмиссионного метода анализа. Принцип флуориметрического метода анализа.
5. Принцип рефрактометрического метода анализа. Зависимость показателя преломления от физических и химических факторов. Принцип поляриметрического метода анализа. Зависимость угла вращения поляризованного света от химических свойств определяемого вещества.
6. Классификация электрохимических методов анализа. Теоретическая основа потенциометрических методов анализа. Общая и активная концентрация веществ. Влияние температуры на ЭДС. Принцип работы измерительного и вспомогательного электродов.
7. Принцип метода прямой и косвенной ионометрии. Использование метода при анализе элементов питания в геоландшафтах. Способы определения концентрации веществ в растворе методом прямой и косвенной ионометрии.
8. Принцип кулонометрии. Использование метода при анализе элементов питания в геоландшафтах.
9. Принцип кондуктометрического метода анализа. Использование метода при анализе элементов питания в геоландшафтах.
10. Принцип полярографического метода анализа. Принцип инверсионной вольтамперометрии. Принципиальная схема установки. Использование метода при анализе элементов питания в геоландшафтах.
11. Принцип хроматографического метода анализа. Подвижная и неподвижная фаза. Классификация хроматографических методов анализа
12. Принцип метода газовой хроматографии. Использование метода при анализе элементов питания в геоландшафтах.
13. Принцип метода жидкостной хроматографии. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Использование метода при анализе элементов питания в геоландшафтах.

**Вопросы для текущего контроля знаний разделу по разделу «Биогеохимические циклы макроэлементов в атмосфере»**

1. Химический состав приземного слоя атмосферы. Изменение химического состава по высоте.
2. Фотохимическое поглощение ультрафиолетового излучения. Реакция образования озона в стратосфере. Высотные, широтные, сезонные изменения содержания озона в атмосфере. Их причины. Реакции разрушения озона. Поль поллютантов в этих реакциях.
3. Природные и антропогенные поллютанты атмосферы.
4. Смог Лондонского и Лос-Анжелеского типов. Причины и условия возникновения.
5. Кислотные дожди. Причины и условия их возникновения.
6. Диоксид углерода в атмосфере и его влияние на экосистемы. Реакция образования монооксида углерода и сажи.

7. Естественные и технологические радионуклиды в атмосфере.
8. Механизмы самоочистки атмосферы. Их эффективность.
9. Методы контроля химического состава атмосферы.

**Вопросы для текущего контроля знаний разделу по разделу «Биогеохимические циклы элементов в водных системах»**

1. Основные физические и химические свойства воды.
2. Механизмы формирования химического состава воды. Источники главных компонентов (катионов и анионов) природных вод, биогенных элементов, органических веществ, микроэлементов, газовых составляющих.
3. Закономерности миграции химических элементов в гидросфере.
4. Условия и механизмы образования и выпадения атмосферных осадков, их химический состав. Выпадение с атмосферными осадками минеральной пыли, частиц почвы, растворенных солей, кислот, органических веществ.
5. Илы и сапропели. Условия их формирования и величины накопления. Химический состав.
6. Торф. Условия их формирования и величины накопления. Химический состав.
7. Первичное и вторичное загрязнение природных вод. Негативное последствие загрязнения вод. Виды сточных вод. Их характеристика.
8. Основные токсиканты гидросферы. Их источники, пути миграции и стоки. Самоочищение водных экосистем.
9. Методы анализа воды по химическим свойствам.

**Вопросы для текущего контроля знаний разделу по разделу «Биогеохимические функции почв»**

1. Современные модели химического состава поверхностных и глубинных геосфер: ядра, мантии, земной коры.
2. Средний химический состав (кларки) верхних слоев земной коры.
3. Геохимическая систематика элементов по Гольдшмидту, Вернадскому, Заварницкому.
4. Биофильные элементы: макро- и микроэлементы.
5. Концентрированные и рассеянные формы нахождения химических элементов в земной коре.
6. Биофильные элементы: макро- и микроэлементы. Биогенная миграция. Роль живого вещества биосферы в миграции химических элементов. Закон В.И. Вернадского.
7. Биогеохимические провинции и эндемические болезни. Местный геохимический фон и его антропогенное изменение. Среднее «нормальное» содержание химических элементов и геохимические аномалии.

**6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

1. Рабочая программа дисциплины «Элементы питания в геоландшафтах».
2. Учебный материал для самостоятельной работы, выложенный в локальной сети академии (<http://192.168.88.95/index.php?q=docs&parent=5148>).
3. Методический материал и контрольные задания для текущего контроля, выложенные в локальной сети академии (<http://192.168.88.95/index.php?q=docs&parent=5148>).

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Биогеохимия химических элементов в почвенном покрове : учебное пособие для вузов	Н.А. Протасова	Воронеж: Изд.-полиг. центр ВорГУ, 2012. – 32 с	1, 2	7	ЭБС РУНОНТ <a href="http://rucont.ru/efd/238639">http://rucont.ru/efd/238639</a>
2	Геохимия окружающей среды: учебное пособие	О.А. Поспелова	Ставрополь: Изд-во СтГАУ, 2014. – 134с.	2	7	ЭБС РУНОНТ <a href="http://rucont.ru/efd/314309">http://rucont.ru/efd/314309</a>

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Химия окружающей среды : учеб. для вузов	Голдовская, Л. Ф.	М. : Мир : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - 293 с	2	7	20
2	Методы химического анализа объектов природной среды : учеб. для вузов	Федоров А. А. и др.	М. : КолосС, 2008. - 115 с.	1-2	7	25

### 7.3 Перечень Интернет-ресурсов

1. Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА». Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru>
2. ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Режим доступа: [elib.izhgsha.ru](http://elib.izhgsha.ru)
3. ЭБС «Рукоонт». Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

### 7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь тетрадь, объемом не менее 48 листов для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов предшествующих дисциплине.

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи и находить решения.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и дипломных работ (проектов), а также на учебных и производственных практиках.

### **7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Мультимедийные лекции

*При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

*Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:*

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс».

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

## 1 Паспорт фонда оценочных средств

Раздел	Компетенция	Оценочные средства		
		для проверки знаний (1-й этап)	для проверки умений (2-й этап)	для проверки навыков (3-й этап)
<b>1 Использование инструментальных методов анализа при анализе компонентов геоландшафтов</b>	ПК-4 ПК-14 ПК-15	Вопросы 1-7 Вопрос-эссе 1-16	Задания 1-25	Задания 26-50
<b>2 Элементы питания в геоландшафтах</b>	ПК-4 ПК-14 ПК-15	Вопросы 8-34 Тесты 1-44	Задания 51-55	Задания 56-60

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенций

### 2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

#### 1-й этап (уровень знаний):

- умение отвечать на основные вопросы на уровне понимания сути – удовлетворительно (3);
- умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4);
- умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5);

#### 2-й этап (уровень умений):

- умение решать простые задачи с незначительными ошибками – удовлетворительно (3);
- умение решать задачи средней сложности – хорошо (4);
- умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5);

#### 3-й этап (уровень владения навыками):

- умение анализировать, формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками – удовлетворительно (3).
- умение анализировать, выявлять проблемы, ставить задачи – хорошо (4).
- умение анализировать, находить недостатки и ошибки в решениях, решать задачи повышенной сложности – отлично (5).

### 2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается следующим образом:

- на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – минимум как удовлетворительный (3) результат текущих оценочных мероприятий в течение семестра;
- на основе результатов самостоятельной работы студентов в виде письменных работ (рефератов и расчетно-графических работ) при их выполнении на оценку удовлетворительно, хорошо и отлично;
- на основе результатов промежуточной аттестации по удовлетворительным (удовлетворительно, хорошо, отлично) ответам на вопросы промежуточной аттестации. Оценка «Зачтено» выставляется в случае выполнения выше указанных требований.

### 3. Типовые контрольные задания тесты и вопросы

#### 3.1 Вопросы

1. Классификация инструментальных методов анализа. Физические явления, заложенные в основу инструментальных методов анализа химического состава объектов геоландшафтов.
2. Классификация спектральных методов анализа. Характеристика спектра электромагнитного излучения. Источники излучения. Монохроматоры излучения. Детекторы электромагнитного излучения.
3. Спектральные абсорбционные методы анализа. Основной закон светопоглощения. Пропускание и оптическая плотность растворов. Принцип атомно-абсорбционного метода анализа. Принцип фотоколориметрического и спектрофотометрического методов анализа. Оптическая схема метода. Принцип турбидиметрического метода анализа. Принцип метода ИК-спектроскопии.
4. Классификации методов эмиссионной молекулярной спектроскопии. Принцип пламенно-эмиссионного метода анализа. Принцип флуориметрического метода анализа.
5. Классификация электрохимических методов анализа. Теоретическая основа потенциометрических методов анализа. Общая и активная концентрация веществ. Влияние температуры на ЭДС. Принцип работы измерительного и вспомогательного электродов.
6. Принцип метода прямой и косвенной ионометрии. Использование метода при анализе элементов питания в геоландшафтах. Способы определения концентрации веществ в растворе методом прямой и косвенной ионометрии.
7. Принцип хроматографического метода анализа. Подвижная и неподвижная фаза. Классификация хроматографических методов анализа
8. Химический состав приземного слоя атмосферы. Изменение химического состава по высоте.
9. Фотохимическое поглощение ультрафиолетового излучения. Реакция образования озона в стратосфере. Высотные, широтные, сезонные изменения содержания озона в атмосфере. Их причины. Реакции разрушения озона. Роль поллютантов в этих реакциях.
10. Природные и антропогенные поллютанты атмосферы.
11. Смог Лондонского и Лос-Анжелеского типов. Причины и условия возникновения.
12. Кислотные дожди. Причины и условия их возникновения.
13. Диоксид углерода в атмосфере и его влияние на экосистемы. Реакция образования монооксида углерода и сажи.
14. Естественные и технологические радионуклиды в атмосфере.
15. Механизмы самоочистки атмосферы. Их эффективность.
16. Методы контроля химического состава атмосферы.
17. Основные физические и химические свойства воды.
18. Механизмы формирования химического состава воды. Источники главных компонентов (катионов и анионов) природных вод, биогенных элементов, органических веществ, микроэлементов, газовых составляющих.
19. Закономерности миграции химических элементов в гидросфере.
20. Условия и механизмы образования и выпадения атмосферных осадков, их химический состав. Выпадение с атмосферными осадками минеральной пыли, частиц почвы, растворенных солей, кислот, органических веществ.
21. Илы и сапропели. Условия их формирования и величины накопления. Химический состав.
22. Торф. Условия их формирования и величины накопления. Химический состав.

23. Первичное и вторичное загрязнение природных вод. Негативное последствие загрязнения вод. Виды сточных вод. Их характеристика.
24. Основные токсиканты гидросферы. Их источники, пути миграции и стоки. Самоочищение водных экосистем.
25. Современные модели химического состава поверхностных и глубинных геосфер: ядра, мантии, земной коры. Средний химический состав (кларки) верхних слоев земной коры.
26. Геохимическая систематика элементов по Гольдшмидту, Вернадскому, Заварницкому
27. Биофильные элементы: макро- и микроэлементы.
28. Концентрированные и рассеянные формы нахождения химических элементов в земной коре.
29. Биофильные элементы: макро- и микроэлементы. Биогенная миграция. Роль живого вещества биосферы в миграции химических элементов. Закон В.И. Вернадского.
30. Биогеохимические провинции и эндемические болезни. Местный геохимический фон и его антропогенное изменение. Среднее «нормальное» содержание химических элементов и геохимические аномалии.
31. Глобальный цикл углерода. Механизмы и размеры переносов углерода в объектах окружающей среды. Природные и антропогенные источники и стоки.
32. Глобальный цикл азота. Механизмы и размеры переносов азота в объектах окружающей среды. Природные и антропогенные источники и стоки.
33. Глобальный цикл серы. Механизмы и размеры переносов серы в объектах окружающей среды. Природные и антропогенные источники и стоки.
34. Глобальный цикл фосфора. Механизмы и размеры переносов фосфора в объектах окружающей среды. Природные и антропогенные источники и стоки.

### 3.2 Вопросы-эссе

1. Принцип пламенно-эмиссионного метода анализа.
2. Принцип атомно-абсорбционного метода анализ.
3. Принцип фотоколориметрического и спектрофотометрического методов анализа.
4. Принцип нефелометрического метода анализа.
5. Принцип турбидиметрического метода анализа.
6. Принцип флуорометрического метода анализа.
7. Принцип метода ИК-спектроскопии.
8. Принцип рефрактометрического метода анализа.
9. Принцип поляриметрического метода анализа.
10. Принцип прямой ионометрии.
11. Принцип потенциометрического титрования.
12. Принцип кулонометрии.
13. Принцип кондуктометрического метода анализа.
14. Принцип хроматографического метода анализа.
15. Принцип метода газовой хроматографии.
16. Принцип метода жидкостной хроматографии.

### 3.3 Тесты

1. Современная модель внутреннего строения Земли включает:

- а) земную кору, мантию, ядро;
- б) земную кору, мантию, внешнее ядро, внутреннее ядро;
- в) земную кору, верхнюю мантию, нижнюю мантию, внешнее ядро, внутреннее ядро.

**2. Литосфера, являющаяся верхнее твердой оболочкой Земли включает в себя:**

- а) земную кору, верхнюю и нижнюю мантии, внешнее ядро;
- б) земную кору, верхнюю часть верхней мантии;
- в) земную кору, верхнюю и нижнюю мантии.

**3. Основу органического вещества клетки живого организма составляют химические элементы, получившие названия органогены. К ним относится группа химических элементов:**

- а) С, N, P, K;
- б) N, O, Mg, Fe;
- в) S, C, Na, Cl;
- г) С, O, N, S.

**4. Главными элементами биосферы являются:**

- а) гидросфера, атмосфера, растительный мир, литосфера;
- б) литосфера, почвы, живое вещество, гидросфера;
- в) живое вещество, почвы, гидросфера, тропосфера.

**5. Расположите части атмосферы в последовательности их вертикального положения, начиная от поверхности Земли:**

- а) тропосфера, мезосфера, термосфера, стратосфера;
- б) стратосфера, термосфера, тропосфера, мезосфера;
- в) тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера.

**6 К макрокомпонентам газового состава атмосферы относят**

- а) кислород, пары воды, водород;
- б) азот; криптон, оксид углерода (IV);
- в) азот, кислород, аргон;
- г) оксид углерода (II), аргон, азот.

**7 Кларк, как величина содержания химических элементов в земной коре означает**

- а) максимальное значение относительного содержания химических элементов;
- б) минимальное значение относительного содержания химических элементов;
- в) среднее значение относительного содержания химических элементов.

**8. В наибольшем количестве в земной коре содержатся химические элементы**

- а) кремний, железо, натрий;
- б) кислород, алюминий, магний;
- в) кислород, кремний, алюминий.

**9. Основной структурной единицей силикатов является**

- а) тетраэдр;
- б) октаэдр;
- в) искаженный тетраэдр.

**10. К процессам химического выветривания минералов земной коры относятся**

- а) растворение, нейтрализация, осаждение;

- б) гидролиз, растворение, осаждение;
- в) растворение, окисление, гидролиз.

**11. В составе верхней мантии Земли преобладает следующая группа химических элементов:**

- а) Al, Na, Mn, Cr, Ca, Cl;
- б) Si, Md, Ni, K, S, Al;
- в) Si, Mg, Fe, Al, Ca, O.

**12. К антропогенным источникам загрязнения атмосферы относят**

- а) вулканы, ТЭС, автотранспорт;
- б) АЭС, пыльные бури, пожары;
- в) транспорт, ТЭЦ, металлургический комбинат.

**13. Выпадение кислотных дождей связано с повышенным содержанием в атмосфере**

- а) оксида углерода (IV), аммиака, паров воды;
- б) оксида серы (IV), оксидов азота;
- в) озона, метана.

**14. Озоновый слой атмосферы препятствует**

- а) проникновению жесткого ультрафиолетового излучения на земную поверхность;
- б) загрязнению атмосферы;
- в) эвтрофированию водоемов.

**15. Суть парникового эффекта заключается в том, что**

- а) «парниковые» газы пропускают коротковолновое солнечное излучение;
- б) «парниковые» газы задерживают длинноволновое (тепловое) излучение Земли;
- в) «парниковые» газы пропускают солнечное излучение и задерживают тепловое излучение Земли.

**16. Негативные последствия для биосферы вызывают процессы использования фреонов в промышленности и быту в виде**

- а) повышения температуры земной поверхности;
- б) образования кислых атмосферных осадков;
- в) уменьшения концентрации озона в стратосфере.

**17. Увеличение концентрации оксида углерода (IV) в атмосфере ведет**

- а) к разрушению озонового слоя;
- б) к проявлению «парникового» эффекта;
- в) к образованию кислотных дождей.

**18. Химический элемент, доминирующий в окружающем нас мире минералов**

- а) железо (Fe);
- б) никель (Ni);
- в) кремний (Si);
- г) алюминий (Al).

**19. Основные процессы, участвующие в формировании химического состава природных вод**

- а) механические, физические, химические;
- б) физические, химические, биологические;

в) биологические, механические, химические.

**20. Педосфера – это**

- а) поверхностная оболочка суши земного шара, образованная различными по характеру почвами;
- б) водная оболочка земного шара, образованная морями и океанами;
- в) воздушная оболочка земного шара, включающая тропосферу.

**21. Озоновый слой является необходимым условием существования жизни на Земле потому что:**

- а) препятствует загрязнению биосферы;
- б) препятствует проникновению на земную поверхность коротковолнового ультрафиолетового излучения;
- в) является катализатором биогеохимических процессов.

**22. Ксенобиотиками называют вещества, которые**

- а) имеют природное происхождение
- б) являются продуктами реакций взаимодействия химических веществ природного происхождения
- в) получены исключительно в результате химического синтеза.

**23. Радиоактивными веществами называются химические элементы и их соединения, обладающие:**

- а) канцерогенными свойствами;
- б) токсичными свойствами;
- в) ионизирующим излучением.

**24. Гомеостаз – это:**

- а) способность биологических систем участвовать в химическом круговороте вещества;
- б) способность биологических систем поддерживать динамическое равновесие в экосистемах;
- в) способность биологических систем противостоять изменениям среды и сохранять динамически относительное постоянство и свойства.

**25. Эмиссия химического вещества в атмосферу - это**

- а) распределение химических веществ по частям атмосферы;
- б) поступление различных веществ в атмосферу, обуславливающее ее активное загрязнение;
- в) выделение химических веществ из атмосферы и рассеивание их по компонентам биосферы.

**26. Биологическими источниками эмиссии химического вещества в атмосферу являются**

- а) вулканы, растения, пыльные бури;
- б) лес, микроорганизмы, пожары;
- в) растения, микроорганизмы, лес.

**27. Основными антропогенными источниками эмиссии SO<sub>2</sub> в атмосферу являются**

- а) предприятия металлургической промышленности, предприятия по производству серной кислоты и переработке нефти;
- б) транспорт, предприятия деревообрабатывающей и цементной промышленности;
- в) атомные электростанции, машиностроительные и текстильные предприятия

**28. Антропогенная эмиссия в атмосферу соединений азота осуществляется**

- а) стационарными источниками сжигания топлива, транспортом, предприятиями по производству азотной кислоты;
- б) транспортом, предприятиями азотно-туковой промышленности и пищевой промышленности ;
- в) гидроэлектростанциями, атомными реакторами, двигателями внутреннего сгорания.

**29. Смог – это**

- а) смесь газообразных и твердых компонентов, образующих в приземном слое атмосферы дым;
- б) смесь жидких и газообразных компонентов, образующих в приземном слое атмосферы туман;
- в) совокупность газообразных, жидких и твердых компонентов, образующих токсичный аэрозоль в приземном слое атмосферы.

**30. Процесс сульфатации – это процесс биохимического окисления**

- а) углеводов органических веществ;
- б) серосодержащих неорганических веществ;
- в) азотсодержащих неорганических веществ.

**31. Минерал - это природное химическое соединение кристаллической структуры, образовавшееся на Земле как результат**

- а) физических и геохимических процессов;
- б) геологических и геохимических процессов;
- в) химических и геологических процессов.

**32. Процессы, относятся к химическому выветриванию**

- а) растворения, окисления, гидролиза;
- б) осаждения, комплексообразования, поликонденсации;
- в) полимеризации, испарения, нитрификации.

**33. Изоморфизм – это**

- а) разрушение кристаллической структуры минерала;
- б) явление взаимного замещения ионов в кристаллической структуре минерала благодаря близости их радиусов;
- в) перестройка кристаллической структуры минерала.

**34. Основные процессы, участвующие в формировании химического состава поверхностных вод**

- а) тепловые, плазмохимические, криогенные;
- б) физические, химические, биологические;
- в) термоядерные, вулканические, физико-химические.

**35 Химический состав воды при фильтровании ее через почвы**

- а) уменьшается содержание неорганических ионов;
- б) увеличивается содержание органического вещества;
- в) увеличивается содержание неорганических ионов.

**36. Процесс массопереноса вещества в почве является функцией**

- а) диффузии, конвекции и дисперсии веществ;
- б) летучести, дисперсности и диффузии веществ;

в) конвекции, осаждения и летучести веществ.

**37. Диффузионный массоперенос, в результате которого молекулы, атомы и ионы вещества перемещаются из области большей концентрации данного вещества в область с меньшей его концентрацией, является**

- а) химическим процессом;
- б) физическим процессом;
- в) термоядерным процессом;
- г) электрохимическим процессом.

**38. Скоростью улетучивания называют поток массы вещества, проходящий в единицу времени через единицу площади межфазовой границы**

- а) «вода-воздух» ;
- б) «почва-вода» ;
- в) «почва-воздух».

**39. Миграция в природных водах Na и K происходит**

- а) в ионно-растворенном;
- б) комплексных соединений;
- в) труднорастворимых соединений;
- г) коллоидов.

**40. Миграция в природных водах Ca и Mg происходит**

- а) в ионно-растворенном;
- б) комплексных соединений;
- в) труднорастворимых соединений;
- г) коллоидов.

**41. Миграция в природных водах Cd и Pb происходит**

- а) индивидуальных катионов;
- б) коллоидов;
- в) комплексных ионов (катионов и анионов).

**42. Геохимическая миграция химических элементов – это:**

- а) перемещение атомов химических элементов в земной коре, ведущее к их рассеиванию или концентрации;
- б) перемещение атомов химических элементов в воде, сопровождающееся процессами гидролиза и гидратации;
- в) перемещение атомов химических элементов в тропосфере, осложненное химическими реакциями с участием радикалов и воды.

**43. Миграционная способность тяжелых металлов возрастает:**

- а) в нейтральных средах;
- б) в кислых средах;
- в) в щелочных средах;
- г) зависит от свойств элемента.

**44. Скорость миграции и накопления химических элементов в окружающей среде зависит от геохимических барьеров, которых выявлено три типа. К ним относят**

- а) химические;
- б) физические;
- в) механические;

- г) биологические;
- д) физико-химические;
- е) биогеохимические.

### 3.3 ЗАДАНИЯ

#### Задание 1-25

Разработать градуировочный график для определения концентрации нитратов в растворе потенциометрическим методом по приведенным величинам аналитического сигнала ( $X_1$ ) и концентрациям нитратов в этих растворах (рС) от 1 до 4. Определить содержание нитратов в растворе в рС по приведенному заданию ( $X_2$ ).

Задание	Аналитический сигнал ( $X_1$ ) при концентрации вещества в растворе (рС), мВ				$(X_2)$ Задание, мВ
	1	2	3	4	
1	55	107	160	213	122
2	70	122	175	228	137
3	84	136	189	242	151
4	99	151	204	257	166
5	114	166	219	272	181
6	129	181	234	286	196
7	143	195	248	301	210
8	158	210	263	316	225
9	173	225	278	330	240
10	187	239	292	345	254
11	202	254	307	360	269
12	217	269	322	375	284
13	231	283	336	389	298
14	246	298	351	404	313
15	261	313	366	419	328
16	276	328	381	433	343
17	290	342	395	448	357
18	305	357	410	463	372
19	320	372	425	477	387
20	334	386	439	492	401
21	349	401	454	507	416
22	364	416	469	522	431
23	378	430	483	536	445
24	393	445	498	551	460
25	408	460	513	566	475

#### Задание 26-50

Для оценки достоверности результатов (сходимости) анализа почв выполнены в двукратном повторении ( $x_1$  и  $x_2$ ). Задание.

1. Рассчитать абсолютную погрешность анализа (расхождение между результатами).

2. Рассчитать относительную погрешность анализа (отношение величины расхождение между результатами к среднему в пересчете на проценты).
3. Установить, соответствует ли относительная погрешность анализа требованиям ГОСТ к выполнению анализов. Допустимая величина относительной погрешность анализа приведена в задании.

Зада- да- ние	Показатель	Результаты ана- лиза, %		Допустимые расхождения между результатами анализа
		x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	
26	Содержание гумуса, %	2,4	2,7	до 3 % гумуса - 20 %, 3-5 % гумуса - 15 %, 5-15 % гумуса - 10 %.
27	Содержание подвижного фосфора, мг/кг	122	156	до 30 мг/кг - 20 %, более 30 мг/кг - 15 %.
28	Содержание обменного ка- лия, мг/кг	148	112	до 120 мг/кг 15 %, более 120 мг/кг 10 %
29	Содержание обменного маг- ния, ммоль/100 г	1,2	1,5	до 0,2 ммоль/100 г - 30%, 0,2-2,0 ммоль/100 г - 15%, более 2,0 ммоль/100 г - 10%
30	Содержание обменного кальция, ммоль/100 г	5,3	5,5	до 1 ммоль/100 г - 25%, 1- 5 ммоль/100 г – 12,5%, более 5 ммоль/100 г - 10%
31	Емкость катионного обмена, ммоль/100 г	25,6	27,2	20 %
32	Гидролитическая кислот- ность, ммоль/100 г	3,4	3,8	12 %
33	Сумма обменных оснований, ммоль/100 г	18,3	17,7	до 5 ммоль/100 г - 15%, более 5 ммоль/100 г - 10%
34	Обменная кислотность, ммоль/100 г	0,32	0,39	до 0,1 ммоль/100 г - 35%, 0,1- 0,5 ммоль/100 г - 15%, более 0,5 ммоль/100 г - 10%
35	Содержание подвижного алюминия, ммоль/100 г	0,14	0,17	до 0,12 ммоль/100 г - 40%, более 0,12 ммоль/100 г - 10%
36	Содержание подвижной се- ры, мг/кг	2,3	2,8	до 2,5 мг/кг - 35 %, 2,5-5,0 мг/кг – 15 % более 5 мг/кг - 10 %.
37	Содержание нитратов, мг/кг	23,4	23,0	до 10 мг/кг - 20 %, более 10 мг/кг - 15 %.
38	Содержание обменного ам- мония, мг/кг	25,0	26,9	до 10 мг/кг - 25 %, 10-30 мг/кг – 15 % более 30 мг/кг - 10 %.
39	Содержание гумуса, %	2,9	2,6	до 3 % гумуса - 20 %, 3-5 % гумуса - 15 %, 5-15 % гумуса - 10 %.
40	Содержание подвижного фосфора, мг/кг	128	148	до 30 мг/кг - 20 %, более 30 мг/кг - 15 %.
41	Содержание обменного ка- лия, мг/кг	156	106	до 120 мг/кг 15 %, более 120 мг/кг 10 %
42	Содержание обменного маг- ния, ммоль/100 г	1,3	1,4	до 0,2 ммоль/100 г - 30%, 0,2-2,0 ммоль/100 г - 15%, более 2,0 ммоль/100 г - 10%
43	Содержание обменного	5,6	5,2	до 1 ммоль/100 г - 25%,

	кальция, ммоль/100 г			1- 5 ммоль/100 г – 12,5%, более 5 ммоль/100 г - 10%
44	Емкость катионного обмена, ммоль/100 г	26,9	25,8	20 %
45	Гидролитическая кислотность, ммоль/100 г	3,9	3,6	12 %
46	Сумма обменных оснований, ммоль/100 г	19,3	16,8	до 5 ммоль/100 г - 15%, более 5 ммоль/100 г - 10%
47	Обменная кислотность, ммоль/100 г	0,34	0,37	до 0,1 ммоль/100 г - 35%, 0,1- 0,5 ммоль/100 г - 15%, более 0,5 ммоль/100 г - 10%
48	Содержание подвижного алюминия, ммоль/100 г	0,15	0,16	до 0,12 ммоль/100 г - 40%, более 0,12 ммоль/100 г - 10%
49	Содержание подвижной серы, мг/кг	2,4	2,7	до 2,5 мг/кг - 35 %, 2,5-5,0 мг/кг – 15 % более 5 мг/кг - 10 %.
50	Содержание нитратов, мг/кг	24,6	21,9	до 10 мг/кг - 20 %, более 10 мг/кг - 15 %.

**51. Газы, содержащиеся в атмосфере, имеющие наибольшее значение для живых организмов**

- а)  $H_2$ ,  $NH_3$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$ ;  
б)  $H_2S$ ,  $O_3$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ (пар) ;  
в)  $CO_2$ ,  $O_2$ ,  $O_3$ ,  $H_2O$ (пар).

**52. Главные ионы химического состава природных вод**

- а)  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $Cl^-$ ,  $HS^-$ ;  
б)  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $SiO_3^{2-}$  ;  
в)  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $HCO_3^-$ .

**53. В составе почвенного воздуха в наибольшем количестве (от 0,1 до 73 объем. %) содержится**

- а)  $H_2$ ,  $SO_2$ ,  $CH_4$ ; б)  $NO_2$ ,  $H_2S$ ,  $CO$ ; в)  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ .

**54. Содержание кремния в твердой фазе почвы составляет (%)**

- а) 30,0; б) 51,0; в) 16,9; г) 7,0.

**55. Наибольшей устойчивостью к химическому загрязнению характеризуются почвы**

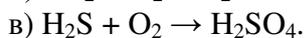
- а) каштановые, черноземные;  
б) подзолы, и дерново-подзолистые;  
в) песчаные, малогумусовые.

**56. При каком мольном соотношении  $CH$  и  $O_2$  при сжигании природного углеводородного топлива по ниже приведенной реакции происходит образование оксида углерода (II):  $CH(\text{топл.}) + O_2 \rightarrow CO + H_2O$**

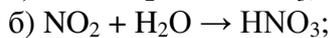
- а) 4:5;  
б) 4:3;

в) 4:1.

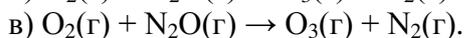
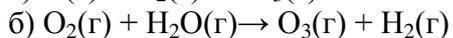
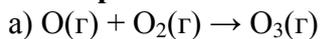
**57. Серная кислота в атмосфере образуется по реакции**



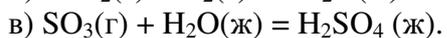
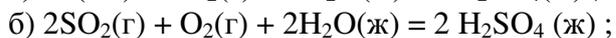
**58. Азотная кислота в атмосфере образуется по реакции**



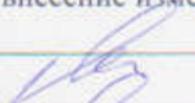
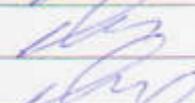
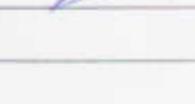
**59. Образование озона в стратосфере протекает по реакции**



**60. Реакция отражающая процесс образования в атмосфере кислотных дождей**



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ И ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения, номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	15-19, 22-26	N12 от 29.08.2016	
2	15-19, 21	N12 от 21.08.2017	
3	15-19, 24-25	N11 от 28.01.2018	
4	15-19, 23-24	N12 от 27.08.2019	
5	15-19, 22-24	N13 от 28.08.2020	
6	15-19	N16 от 20.11.2020	
№7	15-19	N1 от 31.08.2021	