

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

*[Handwritten signature]*

Г.П. Малявко

20 » 05 2020 г.

**ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой агрохимии, агропочвоведения и экологии

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2020

Общая трудоемкость	3 з.е.
Часов по учебному плану	108

Брянская область

2020

Программу составил(и):

к.с.-х.н., доцент

  
Г.В. Чекин

Рецензент(ы):

д.б.н. профессор

  
Т.Л. Талызина

Рабочая программа дисциплины **ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата) утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 21 марта 2016 г., №246.

составлена на основании учебного плана 2020 года набора:

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
Профиль Безопасность технологических процессов и производств,  
утвержденного учёным советом вуза от 20 мая 2020 г., протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на расширенном заседании кафедры  
безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии  
Протокол от 20 мая 2020 г., № 9.

Зав. кафедрой Сакович Н.Е., д.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_



Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)	12,15	12,15									12,15	12,15
Сам. работа	94	94									94	94
Контроль	1,85	1,85									1,85	1,85
Итого	108	108									108	108

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Компетенции
	<b>Раздел 1. Химия атмосферы</b>			
Лек	Состав и строение атмосферы.	1		ОПК-4 ПК-22
ПЗ	Физико-химические процессы в атмосфере	1	2	ОПК-4 ПК-22
Ср	Виды и источники загрязнения атмосферы	1	2	ОПК-4 ПК-22
Ср	Биогеохимические циклы химических элементов	1	4	ОПК-4 ПК-22
Ср	Методы отбора проб воздуха. Экспресс анализ воздуха	1	4	ОПК-4 ПК-22
Ср	Проблемы загрязнения атмосферы	1	4	ОПК-4 ПК-22
Ср	Теоретическое ознакомление с методиками отбора проб воздуха	1	4	ОПК-4 ПК-22
Ср	Подготовка отчета по разделу "Химия атмосферы"	1	3	ОПК-4 ПК-22
	<b>Раздел 2. Химия гидросферы</b>	1		
Лек	Химический состав и свойства природных вод	1		ОПК-4 ПК-22
ПЗ	Химическое загрязнение гидросферы	1	2	ОПК-4 ПК-22
Ср	Методы отбора проб воды	1	2	ОПК-4 ПК-22
Ср	Определение органолептических свойств вод из различных водных объектов	1	3	ОПК-4 ПК-22
Ср	Определение окисляемости воды	1	3	ОПК-4 ПК-22
Ср	Определение ХПК и БПК	1	3	ОПК-4 ПК-22
Ср	Определение жесткости воды	1	3	ОПК-4 ПК-22
Ср	Проблемы загрязнения гидросферы	1	3	ОПК-4 ПК-22
Ср	Теоретическое ознакомление с методиками отбора проб вод	1	3	ОПК-4 ПК-22
Ср	Подготовка отчета по разделу "Химия гидросферы"	1	3	ОПК-4 ПК-22
	<b>Раздел 3. Химия литосферы</b>	1	3	ОПК-4 ПК-22
ПЗ	Состав и строение Земли. Формы нахождения химических элементов в земной коре	1		ОПК-4 ПК-22
Ср	Химическое загрязнение литосферы. Миграция химических элементов	1	2	ОПК-4 ПК-22
Ср	Методы отбора проб почв с техногенно загрязненных территорий	1	3	ОПК-4 ПК-22
Ср	Определение содержания тяжелых металлов в почвенных образцах	1	3	ОПК-4 ПК-22
Ср	Определение содержания нефтепродуктов в почвенных образцах	1	3	ОПК-4 ПК-22
Ср	Проблемы загрязнения почвы и литосферы	1	3	ОПК-4 ПК-22
Ср	Теоретическое ознакомление с методиками отбора проб почв	1	3	ОПК-4 ПК-22
Ср	Подготовка отчета по разделу "Химия литосферы"	1	3	ОПК-4 ПК-22

	<b>Раздел 4. Химические загрязнители и здоровье человека</b>	1	3	ОПК-4 ПК-22
Ср	Биогенная миграция химических элементов	1		ОПК-4 ПК-22
ПЗ	Влияние химических загрязняющих веществ на биосферу и ее компоненты	1	2	ОПК-4 ПК-22
Ср	Изучение основных видов химического загрязнения сельскохозяйственной продукции	1	4	ОПК-4 ПК-22
Ср	Определение нитратов в сельскохозяйственной продукции	1	4	ОПК-4 ПК-22
Ср	Определение тяжелых металлов в сельскохозяйственной продукции	1	4	ОПК-4 ПК-22
Ср	Определение содержания остаточных количеств пестицидов в сельскохозяйственной продукции	1	4	ОПК-4 ПК-22
Ср	Антропогенная деятельность и здоровье человека	1	4	ОПК-4 ПК-22
Ср	Теоретическое ознакомление с методиками определения основных загрязнителей сельскохозяйственной продукции	1	4	ОПК-4 ПК-22
Ср	Подготовка отчета по разделу "Химические загрязнители и здоровье человека"	1	4	ОПК-4 ПК-22

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, лабораторных занятиях.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Фонд оценочных средств (приложение 1)

### **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **6.1. Рекомендуемая литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Количество
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
Л1.1	Голдовская Л. Ф.	Химия окружающей среды: учеб. для вузов	М.: Мир, 2005	20
Л1.2	Хаханина Т. И., Никитина Н. Г.	Химия окружающей среды: учеб. для бакалавров	М.: Юрайт, 2013	10
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Алексеев В. А.	Экологическая геохимия: учеб. для вузов	М.: Логос, 2000	44
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Количество

ЛЗ.1	Г.В. Чекин, Е.В. Мартынова	Химия окружающей среды. Практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность Профиль Пожарная безопасность /.	– Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2017. – 36 с.	<a href="http://www.bgsha.com/ru/education/library/fulltext/science_labour/fulltext_detail.php?ELEMENT_ID=433149&amp;SECTION_ID=14&amp;sphrase_id=401438">http://www.bgsha.com/ru/education/library/fulltext/science_labour/fulltext_detail.php?ELEMENT_ID=433149&amp;SECTION_ID=14&amp;sphrase_id=401438</a>
В электронном каталоге ЭБС				
	Михалина Е.С., Петелин А.Л.	Химия окружающей среды. Химия живых организмов. Курс лекций / Е.С. Михалина, А.Л. Петелин— Электрон. дан.	— Издательство "МИСИС", 2011. — 64 с.	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>

## 6.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»

Профессиональная справочная система «Техэксперт»

Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>

Российское образование <http://www.edu.ru/>

Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании"

<http://www.ict.edu.ru/>

Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>

Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>

Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

Национальный открытый университет «ИНТУИТ» [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)

Каталог ссылок «Все образование Интернета» [www.alledu.ru](http://www.alledu.ru)

Российская государственная библиотека [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)

Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ) [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)

Национальная электронная библиотека [www.nns.ru](http://www.nns.ru)

The US Education Information Center [www.useic.ru](http://www.useic.ru)

Центральная научная библиотека <http://www.scsml.rssi.ru/>

Библиотека по естественным наукам РАН – <http://www.benran.ru/>

Научная электронная библиотека <http://e-library.ru/>

Электронная библиотека учебных материалов по химии <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>

Русское медицинское обозрение <http://ruscience.newmail.ru/medicine/>

<http://www.xumuk.ru/>

<http://www.vetdoctor.ru/>

<http://www.fsvps.ru/>

<http://www.vet-center.ru/>

<http://www.vetmedical.ru/>

<http://e.lanbook.com/>

Поисковая система Яндекс [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru)

Поисковая система Рамблер [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru)

### **6.3. Перечень программного обеспечения**

Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Russian

Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2010 Standart

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2013 Standart

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2016 Standart

Офисное программное обеспечение OpenOffice

Офисное программное обеспечение LibreOffice

Программа для распознавания текста ABBYY Fine Reader 11

Программа для просмотра PDF Foxit Reader

Программа для автоматизированного тестового контроля знаний Adit Testdesk – Testclient

#### **Интернет-браузеры:**

1. Google Chrome.
2. Mozilla Firefox.
3. Internet Explorer.
4. Opera.



## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: корпус 1-213,416</p>	<p>Видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения</p>
<p>Учебные аудитории для проведения лабораторных и практических занятий;</p> <p>учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;</p> <p>учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;</p> <p>- аудитории корпуса 1-421, 422, 423, 424, 433</p>	<p>Стандартные учебные химические лаборатории, компьютерная, весовая комнаты. Оснащение наглядными пособиями, установками и приборами, лабораторная посуда, лабораторная посуда для проведения качественного и количественного анализа (цилиндры, мерные колбы, пипетки, бюретки, пробирки, часовые стёкла, чашки Петри, конические колбы, стаканы и др.).</p> <p>Оборудование специализированных химических лабораторий, проекционное оборудование. Пламенный фотометр ПАЖ-2, Хроматограф ВЭЖХ «Миллихром 5УФ», спектрофотометр «ЮНИКО 1200», иономеры одноканальные и многоканальные «МУЛЬТИТЕСТ», вольтамперметрический анализатор «АКВ - 07МК», кондуктометры стационарные и полевые фирмы «HANNA», весы 1, 2, 3 специального класса точности, сушильные шкафы, микроволновая система разложения проб и оборудование для пробоподготовки. Реактивы.</p>
<p>Учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:</p> <p>- аудитория корпуса 1-435 – компьютерный класс кафедры</p>	<p>Свободный выход в интернет, доступ Wi-fi, 8 ПЭВМ в сети Internet для тестового контроля знаний в программе «Adit Testdesk», пакет тестовых материалов, электронная библиотека кафедры по химии.</p> <p>Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p> <p>- читальный зал научной библиотеки</p>	<p>15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, доступом к справочно-правовой системе КонсультантПлюс, электронным учебно-методическим материалам, к электронной информационно-образовательной среде, библиотечному электронному каталогу, ресурсам ЭБС;</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: корпус 3-315, 303</p>	

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения, учебным планом предусмотрены занятия семинарского типа, самостоятельная работа, подготовка и защита рефератов, электронных презентаций по выполнению которых и даются рекомендации. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Специфика обучения в вузе, в отличие от обучения в школе состоит в том, что в вузе решающее значение приобретает самостоятельная работа как одна из форм организации учебно-воспитательного процесса. Внутренняя установка студента на самостоятельную работу делает его учебную и научную деятельность целеустремленным, активным и творческим процессом, насыщенным личностным смыслом обязательных достижений. Студент, пользуясь программой, основной и дополнительной литературой, сам организует процесс познания. В этой ситуации преподаватель лишь опосредованно управляет его деятельностью. Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания. Основными формами самостоятельной работы являются: - конспектирование лекций и прочитанного источника; - проработка материалов прослушанной лекции; -самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### Химия окружающей среды

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

## Содержание

Паспорт фонда оценочных средств .....	
Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования .....	
Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.....	
Процесс формирования компетенции в дисциплине «Химия окружающей среды».....	
Структура компетенций по дисциплине «Химия окружающей среды».....	
Показатели, критерии оценки компетенций и типовые контрольные задания	
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины	
Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине.....	

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль Безопасность технологических процессов и производств

Дисциплина: Химия окружающей среды

Форма промежуточной аттестации: зачет

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО

Изучение дисциплины «Химия окружающей среды» направлено на формировании следующих компетенций:

#### **общепрофессиональных компетенций (ОПК)**

#### **ОПК-4**

#### **профессиональных компетенций (ПК):**

#### **ПК-22**

### 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Химия окружающей среды»

№ раздела	Наименование раздела	3.1	У.1	Н.1	3.2	У.2	Н.2
1	Химия атмосферы	+	+	+	+	+	+
2	Химия гидросферы	+	+	+	+	+	+
3	Химия литосферы	+	+	+	+	+	+
4	Химические загрязнители и здоровье человека	+	+	+	+	+	+

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Химия окружающей среды»

<b>ОПК-4:</b> способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды.	
Знать (3.1)	химический состав, строение и физико-химические процессы протекающие в различных слоях атмосферы, в природных водах, литосфере; источники и виды химического загрязнения биосферы, способы ее самоочищения; миграцию токсикантов в системе литосфера – почва – растение – человек, с целью обеспечения безопасности человека и окружающей среды.
	Лекции разделов № 1 - 4
Уметь (У.1)	прогнозировать последствия изменений химического состава нижней части атмосферы, гидросферы и верхней части литосферы для живого вещества биосферы;
	Лабораторные (практические) работы разделов № 1 - 4
Владеть (Н.1)	правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной лаборатории; обработкой и интерпретированием результатов

	эксперимента; использованием результатов полученных данных в профессиональной деятельности.
	Лабораторные (практические) работы разделов № 1 - 4
<b>ПК-22:</b> способностью использовать основные законы и методы математики естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.	
Знать (З.2)	основные понятия и законы стехиометрии; строение атома; периодический закон Д.И. Менделеева; теорию химической связи; химию элементов и их соединений; основы органической химии, теоретические основы качественных и количественных методов анализа.
	Лекции разделов № 1 - 4
Уметь (У.2)	применять общие законы химии, предсказывать возможность и направление протекания реакций, производить вычисления; применять знания теоретических основ аналитической химии в выборе и проведении аналитического эксперимента; оценивать возможность использования химической реакции в химическом анализе.
	Лабораторные (практические) работы разделов № 1 - 4
Владеть (Н.2)	современной химической терминологией, знаниями по теоретическим основам современных методов анализа; проводить статистическую обработку результатов анализа.
	Лабораторные (практические) работы разделов № 1 - 4

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачета

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Химия атмосферы	Состав и строение атмосферы. Физико-химические процессы в атмосфере Виды и источники загрязнения атмосферы Биогеохимические циклы химических элементов Методы отбора проб воздуха. Экспресс анализ воздуха Проблемы загрязнения атмосферы	ОПК-4 ПК-22	1 - 12
2	Химия гидросферы	Химический состав и свойства природных вод Химическое загрязнение гидросферы Методы отбора проб воды Определение органолептических свойств вод из различных водных объектов Определение окисляемости воды Определение ХПК и БПК Определение жесткости воды Проблемы загрязнения гидросферы	ОПК-4 ПК-22	13 - 26
3	Химия литосферы	Состав и строение Земли. Формы нахождения химических элементов в земной коре Химическое загрязнение литосферы.	ОПК-4 ПК-22	27 - 51

		Миграция химических элементов Методы отбора проб почв с техногенно загрязненных территорий Определение содержания тяжелых металлов в почвенных образцах Определение содержания нефтепродуктов в почвенных образцах Проблемы загрязнения почвы и литосферы		
4	Химические загрязнители и здоровье человека	Биогенная миграция химических элементов Влияние химических загрязняющих веществ на биосферу и ее компоненты Изучение основных видов химического загрязнения сельскохозяйственной продукции Определение нитратов в сельскохозяйственной продукции Определение тяжелых металлов в сельскохозяйственной продукции Определение содержания остаточных количеств пестицидов в сельскохозяйственной продукции Антропогенная деятельность и здоровье человека	ОПК-4 ПК-22	52 - 86

#### Перечень вопросов к зачету по дисциплине «Химия окружающей среды»

1. Спектр излучения Солнца и спектр поглощения атмосферы. Температурный профиль и структура атмосферы как следствие воздействия солнечной радиации. Изменение давления и химического состава по высоте; постоянные и переменные компоненты воздуха - поллютанты.
2. Основные механизмы циркуляции воздушных масс в тропосфере и стратосфере. Скорости ветров на разных высотах. Вертикальные воздушные переносы, их скорости и роль в переносе поллютантов.
3. Экзосфера и ионосфера. Их переменный химический состав. Фотохимическая диссоциация молекул кислорода и азота на молекулярные и атомные ионы и электроны. Экзотермические реакции диссоциативной рекомбинации и переноса электронов. Высокие температуры в экзосфере и поглощение жесткой компоненты ультрафиолета солнечной радиации в ионосфере. Ионосфера как защитный экран от жесткого ультрафиолета.
4. Стратосфера, её состав. Фотохимическое поглощение мягкого ультрафиолета озоновым слоем стратосферы. Озоновый щит планеты, возможность его истощения. Изменение содержания озона по высоте. Широтные и сезонные изменения содержания озона. Основной цикл реакций образования и расхода молекул озона. Каталитическое разложение озона оксидами азота и атомарным хлором фреонов.
5. Тропосфера. Постоянство её состава по высоте. Природные и антропогенные поллютанты тропосферы. Оксид серы SO<sub>2</sub>, оксиды азота, озон, метан и летучие органические соединения. Их природные и антропогенные источники. Типы и мощность этих источников.
6. Диоксид серы и оксиды азота. Фотохимические механизмы их окисления и фотоокислители, радикалы, озон и др. Окисление на поверхности аэрозолей. Скорости окисления SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub> в атмосфере и возможные расстояния их переноса ветрами. Реакции образования серной и азотной кислот и их солей. Кислотные дожди и туманы. Их воздействие на почвы, экосистемы, растения. Регионы с высокой опасностью выпадения кислотных дождей.
7. Летучие органические соединения, химические механизмы их окисления и разложения в атмосфере. Фотохимические смоги в природной городской среде, их специфика. Условия, механизмы и суточная динамика их образования. Пероксиацилнитрат и его аналоги. Воздействие смогов на экосистемы, растения, животных и человека.
8. Озон и пероксид водорода как токсичные компоненты приземных слоев воздуха. Их источники и условия образования. Их воздействие на растения, животных, человека.

9. Другие токсичные поллютанты тропосферы: монооксид углерода, метан, аммиак и т.д. Их источники и стоки, воздействие на животных и человека.
10. Диоксид углерода, его источники, стоки и круговорот. Рост его содержания в атмосфере. Спектр поглощения диоксида углерода. Парниковый эффект и его вероятные последствия.
11. Взаимосвязь атмосферных циклов химических превращений кислорода, азота, углерода и воды. Естественные радионуклиды в атмосфере. Аэрозоли в тропосфере и стратосфере. Их классификация, источники и стоки. Масштабы и расстояния переносов природных и антропогенных аэрозолей. Их роль в загрязнении природных сред. Аэрозоли вимпактных зонах. Аэрозоли и глобальная угроза при ядерной войне. Ядерная зима.
12. Процессы и механизмы самоочистки воздуха в природе, их физические и химические факторы. Перенос нисходящими потоками воздуха, гравитационное осаждение аэрозолей. Атмосферные осадки и их роль в захвате и переносе загрязнителей разной химической природы на земную поверхность. Эффективность самоочистки атмосферы дождями и снегом от газообразных и аэрозольных загрязнителей. Сезонные и погодные характеристики самоочистки атмосферы.
13. Аномальные физические и химические свойства воды. Роль воды в атмосферных и гидросферных переносах тепла и воздушных масс. Гидрологический цикл воды, его климатообразующая роль.
14. Условия и механизмы образования и выпадения атмосферных осадков: туманов, дождей, снега. Состав природных атмосферных осадков. Выпадение с осадками минеральной пыли, частиц почвы, растворенных солей и кислот, органических и др. веществ.
15. Пресная вода, ее источники. Речные, озерные и другие. Поверхностные, подземные, грунтовые, артезианские, засоленные воды. Их характеристики: минеральный состав, его макро- и микрокомпоненты, жесткость общая, постоянная и временная, сухой солевой остаток, "окисляемость", водородный показатель pH, химическое поглощение кислорода водой (ХПК).
16. Типы водопользования. Компоненты состава и свойства природных вод, ограничивающее их использование. Требования к воде, пригодной для орошения и полива, для животных, хозяйственных бытовых нужд. Промышленное водопользование: вода как охлаждающее средство, транспортирующая среда, как растворитель.
17. Питьевая вода, требования к ней по минеральному составу и содержанию токсичных элементов, ПДК питьевой воды, её органолептические свойства, их связь с составом, pH и ХПК питьевой воды.
18. Генезис природных пресных вод. Растворение в атмосферных осадках углекислого газа. Свойства угольной кислоты, её диссоциация в воде и значения pH. Химическое взаимодействие атмосферных вод с силикатными и карбонатными поверхностными породами, трансформация пород и минерализация вод. Естественные радионуклиды в природных водах.
19. Выпадение минеральных и органических осадков из поверхностных вод. Илы и сапропели. Процессы разложения детрита в природных водоемах. Окислительно-восстановительные потенциалы в водах природных водоемов. Диаграммы E- pH системы Fe - O<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>O - S - CO<sub>2</sub>. Редокс-буферность в пресноводных водоемах.
20. Вещества-загрязнители грунтовых и других пресных вод: биогены-нитраты, фосфаты, токсичные вещества-тяжелые металлы, пестициды, синтетические галогенсодержащие органические вещества, углеводороды.
21. Источники биогенов: применение удобрений, органика жидких отходов животноводства, детергенты, кислотные дожди, сточные и канализационные воды городов и поселков. Эвтрофикация водоемов как следствие загрязнения биогенами, средства борьбы с ней.
22. Источники тяжелых металлов - свалки, промышленные сточные воды, геохимические аномалии. Применение пестицидов, хлорсодержащих растворителей и фреонов в сельском хозяйстве, в пищевой промышленности, в быту, как факторы загрязнения вод.
23. Контроль содержания загрязнителей в водах. ПДК загрязнителей для питьевой воды и вод другого назначения. Стратегия борьбы с загрязнением вод: 1) предотвращение загрязнения - использование рациональных технологий; соблюдение технологических условий, применение эффективных очистных устройств, переработка городских отходов; 2) рациональное водопользование, возвратное водопотребление, эффективная водоочистка и водоподготовка.
24. Стандартная очистка сточных вод и её стадии: предочистка, грубой фильтрацией; первичная очистка отстаиванием, вторичная очистка с помощью активного ила, химические методы доочистки, водоподготовка и её стадии: осветление, обеззараживание, стабилизация, опреснение.
25. Анализ и контроль качества вод в сельском хозяйстве. Стандартные методы определения интегральных характеристик как комплекс определения: постоянной и временной жесткости,



значений рН, сухого солевого осадка, химического поглощения кислорода, мутности, цвета, органолептических качеств воды.

26. Химические методы определения солевых компонентов - хлорид-, сульфат-, гидрокарбонат - анионов. Комплексометрическое определение магния и кальция. Пламенно-фотометрическое определение натрия. Колориметрический метод определения фосфатов, ионоселективный способ определения нитратов. Колориметрия и атомно-абсорбционная спектрофотометрия в анализе воды на железо и тяжелые металлы. Хроматография как метод анализа воды на органические загрязнители и пестициды.

27. Недра планеты - источник вещества и энергии для биосферы. Современные модели химического состава глубинных оболочек Земли: ядра, мантии, нижней части земной коры.

28. Атмосфера и гидросфера как результат формирования земной коры. Химические процессы внутренних оболочек Земли и геологические факторы, контролирующие поступление глубинного вещества в биосферу.

29. Средний химический состав (кларки) верхних слоев земной коры континентального типа, доступных для измерения -осадочного слоя {платформ и орогенных областей), гранитно-метаморфического (щитов древних платформ). Средний химический состав осадочного (осадочно-эффузивного) слоя земной коры океанического типа.

30. Геохимическая систематика элементов: по Гольдшмидту (литофилы, халькофилы, сидерофилы, атофилы), по Вернадскому (благородные газы и благородные металлы, циклические, рассеянные, сильно радиоактивные элементы и элементы редких земель) и по Заварицкому (благородные газы, элементы: горных пород, магматических эманаций, семейства железа, редкие, радиоактивные, сульфидных руд, платиноиды, металлоиды, тяжелые галоиды).

31. Биофильные элементы: макро- и микроэлементы, несущественные элементы, их токсичность при превышении некоторых пределов. Биофобные элементы.

32. Минералы - основная форма нахождения химических элементов в земной коре. Химические особенности главных процессов минералообразования: магматического, гидротермального, метаморфического, осадочного, диагенетического, гипергенного. Распространение разных минеральных видов и их классов. Изоморфизм и адсорбция - факторы, увеличивающие разнообразие химического состава минералов.

33. Безминеральные виды нахождения химических элементов в земной коре -расплавы, растворы, газы, органическое вещество. Концентрированные и рассеянные формы нахождения химических элементов в земной коре.

34. Горные породы как итог концентрации элементов в минералах. Распространение в земной коре континентов и особенности среднего химического состава основных разновидностей магматических, метаморфических и осадочных горных пород. Подвижные и инертные формы нахождения элементов в земной коре.

35. Местный геохимический фон ("нормальное" среднее содержание химических элементов) и геохимические аномалии. Мгновенные (катастрофические) и медленные (эволюционные) изменения в геохимическом балансе вещества биосферы.

36. Антропогенные изменения природных геохимических потоков и баланса вещества и их последствия для биологических объектов.

37. Почва, как главный источник минеральных питательных веществ для живущих на суше растений и животных. Функции компонентов почвы.

38. Первичные минералы почв (фельзические и мафические) как источники элементов питания растений. Глинистые минералы (каолиниты, монтмориллониты, иллиты, хлориты, вермикулиты) и другие алюмосиликаты (филлосиликаты, цеолиты) как компоненты почвы, определяющие её способность быть буфером или источником вещества.

39. Роль оксидов железа и марганца, гидроксидов алюминия, карбоната кальция в удержании почвой ионов макро- и микроэлементов.

40. Живые организмы (макро-, мезо-, и макробионата) как процедуры, потребители и транспортирующие агенты в почвенной экосистеме.

41. Органическое вещество почвы как продукт биологического разложения остатков организмов. Гуминовые вещества: гуминовые кислоты, фульвокислоты и гумус, их сходство по структуре и различие по поведению в химических реакциях.

42. Гуминовые вещества в процессах ионного обмена, сорбции как поверхности, хелатообразовании, коагуляции и пептизации. Органическое вещество как регулятор подвижности элементов питания в почвах, ограниченность его воздействия.

43. Естественные радионуклиды в почвах.
44. Процессы, протекающие в почвах. Потоки энергии и круговорот химических элементов в почве.
45. Выветривание как совокупность процессов растворения, гидратации, гидролиза, окисления-восстановления и карбокситизации.
46. Поступление органических и минеральных веществ в почву и их потеря. Вертикальное и горизонтальное перемещение этих веществ в почве.
47. Превращения органических и минеральных веществ в почве. Динамическое равновесие между компонентами почвы. Термодинамика и кинетика почвенных процессов.
48. Значение растворимости соединений химических элементов для их биологической доступности. Катионный и анионный состав почвенных растворов. Влияние комплексообразования на растворимость.
49. Сорбция ионов питательных и токсичных элементов почвой, механизм этого процесса. Формы нахождения питательных и токсичных элементов в почве: водно-растворимая, обменная, в составе органических соединений, захваченные в оксидах железа и марганца, в составе собственных минералов, в структуре силикатов.
50. Возможность моделирования и расчета с помощью ЭВМ химических форм элементов питания и токсичных элементов с целью определения их подвижности и биологической доступности.
51. Антропогенные источники загрязнения почв. Химическая рекультивация почв.
52. Устойчивость химического состава природных сред как следствие регулярности и стабильности процессов на земной поверхности. Масштабы природных круговоротов биогенов, микроэлементов и токсичных компонентов окружающей среды.
53. Природные причины флуктуаций и возмущений потоков химических веществ и энергии. Редкость катастрофических изменений в окружающей среде. Обычные и редкие по масштабу изменения состава природных сред.
54. Неодинаковый характер природопользования промышленного и сельскохозяйственного производства в разных частях света. Экологическое неблагополучие Северного полушария. Масштабы антропогенных потоков энергии, биогенов и токсичных компонентов.
55. Сопоставимость антропогенных потоков токсикантов с потоками природных круговоротов - причина их экологической опасности.
56. Миграция химических загрязнителей в различных природных средах, их способность рассеиваться и концентрироваться. Импактные зоны. Локальные и глобальные загрязнения. Способность экосистем и природных сред к самоочистке, медленность самоочистки.
57. Антропогенные источники химических загрязнителей, типы их локализации и масштабы.
58. Топливная энергетика: "неэкономичность" глубокой очистки ископаемых топлив от серы и тяжелых металлов и несовершенство способов сжигания топлива как причины выделения сернистого газа и аэрозолей с тяжелыми металлами.
59. Двигатель внутреннего сгорания и транспорт как источники оксидов азота летучих органических соединений и фотохимических смогов.
60. Горнодобывающее, металлургическое, химическое и бумажное производство, производство химических удобрений как причины загрязнения водных систем тяжелыми металлами, кислотами и щелочами.
61. Эвтрофикация водных систем, эрозия почв, загрязнение продуктов питания и воды пестицидами и нитратами как результат современного сельскохозяйственного производства. Города и поселки как источники разнообразных химических загрязнителей изменяющегося состава.
62. Качество продуктов питания. Сравнительная оценка загрязнителей различных классов по токсичности.
63. Пестициды. Физико-химические процессы рассеяния, перераспределения и переноса пестицидов в природных средах. Растворение в воде и перенос с ней, испарение с поверхности почвы и растений, распространение с ветрами и дождями. Сорбция минеральными и экстракция липидсодержащими (детритом и живыми) фракциями почвы.
64. Реакция окислительной деградации пестицидов под действием фотокислителей (свободных радикалов, озона, перекиси водорода) в воздухе и воде. Реакции их гидролитического расщепления. Деградация пестицидов под действием почвенных микроорганизмов.
65. Пути попадания пестицидов и их активность в организме человека, действие на ткани, органы и системы организма. Молекулярные механизмы, тератогенные, мутагенные и канцерогенные последствия. Статистические данные о действии пестицидов на здоровье. Ранжирование пестицидов по токсичности и ПДК пестицидов для различных продуктов питания.

66. Анализ пестицидов в продуктах питания, воде и воздухе. Методы отбора и концентрирования. Хроматография и ее варианты как основной метод анализа. Принципы сертификации продуктов питания по результатам их контроля на пестициды.
67. Тяжелые металлы, их ранжирование по токсичности, их геохимические и почвенные кларки, геохимические аномалии, содержание в биомассе растений и животных. Индексы их накопления в донных осадках и факторы обогащения атмосферных аэрозолях. Их общие и специфичные источники и пути миграции в природных средах.
68. Кадмий. Цветная металлургия и аэрозольное рассеяние кадмия, загрязнение почв с фосфорными удобрениями, кадмий из свалок. Легкая растворимость соединений в воде. Отсутствие химических процессов, изымающих кадмий из природных сред, его подвижность, аккумуляция в них. Вытеснение кадмием цинка из многих цинксодержащих ферментов. Усвоение кадмия растениями, грибами, хронический характер отравлений человека кадмием, антагонизм кадмия и железа, ПДК кадмия; колориметрия, полярография атомно-абсорбционная спектроскопия как основные методы анализа и контроля.
69. Ртуть. Топливная энергетика, промышленные и бытовые отходы как основные источники загрязнения ртутью. Рассеяние в виде паров и метилртути биометилирование, взаимное превращение металлической ртути и метилртути в воде и почве, пути миграции ртути, ее накопление в трофических цепях. Поступления ртути в организм человека с животной и растительной пищей, аккумуляция метилртути в жировых тканях, органах, мозге. Ртутные отравления. ПДК ртути. Колориметрия, полярография в атомная абсорбция, как методы анализа и контроля продуктов.
70. Свинец. Этилированный автомобильный бензин и металлургия, как основные факторы атмосферного рассеяния. Сточные воды и компостированные отходы, как источники свинца. Летучие продукты алкилирования, растворимые соли свинцовая пыль в воздухе, воде и почве. Инфильтрация свинца в почвы, в грунтовые воды. Аккумуляция свинца растениями из воздуха и усвоение из почв. Свинцовые токсикозы. Синергетическое действие свинца и органических концентратов. ПДК свинца. Инструментальные методы анализа свинца в продуктах питания и воде.
71. Мышьяк. Мышьяк в аэрозолях цветной металлургии, топливной энергетике и цементной промышленности. Восстановление арсенатов и метилирование до летучих токсичных соединений микроорганизмами почв. ПДК мышьяка, методы его обнаружения, инструментальные методы анализа.
72. Цинк и другие тяжелые металлы. Источники рассеяния цинка в окружающей среде. Подавление цинком фотосинтеза планктона. Его воздействие на токсическую активность других тяжелых металлов. Никель, хром и другие токсичные металлы. Характер токсического действия цинка, никеля, хрома и других тяжелых металлов, их ПДК. Методы их обнаружения и анализа. Сертификация пищевых продуктов по тяжелым металлам.
73. Нитраты, нитриты, нитрозоамины. Природный биогеохимический цикл превращений азота. Нитрат-ион – главная усвояемая форма азота. Окислительно-восстановительные реакции взаимного превращения минеральных форм азота в почвенных растворах.
74. Смещение содержания нитрат-иона при использовании удобрений. Способность аммиака и азотсодержащих хелатообразующих органических лигандов почвенных растворов к комплексообразованию. Свободная миграция нитрат-иона в почвенных растворах.
75. Естественные уровни нитратов и нитритов в пищеварительной системе человека. Условия превращения нитратов в нитриты, нитритов в нитрозоамины. Канцерогенность нитрозоаминов.
76. Поступление нитритов и нитратов в организм человека с пищевой водой, овощами, переработанными мясными и другими продуктами. Превращение нитратов в нитриты при хранении пищевых продуктов.
77. Факторы, увеличивающие содержание нитратов в питьевой воде и овощах. Связь содержания нитратов в воде источников с применением азотных удобрений, нитраты в паводковых водах. Аккумуляция нитратов при их усвоении культурными растениями, влияние применяемой дозы азотных удобрений.
78. ПДК на нитраты и нитриты в овощной и бахчевой продукции. Анализ нитратов и нитритов в водах и вытяжках способом экспресс-методов. Ионселективные электроды для определения нитратов и нитритов. Колориметрия нитратов и нитритов. Сертификация продуктов питания по результатам контроля на нитраты и нитриты.
79. Качество воздуха. Характер воздействия различных атмосферных загрязнителей на дыхательную и нервную систему человека. Статистические данные о связи качества воздуха со здоровьем.

80. Стратегия борьбы с атмосферными загрязнителями. Государственная система контроля качества воздуха санитарной службой (СЭС). Нормы содержания загрязнителей в воздухе - ПДК для воздуха по неорганическим веществам различной природы, по летучим органическим веществам - пестицидам, растворителям и т.п. Качество воздуха и стандартный индекс загрязнения.

81. Средства и методы очистки и повышения качества воздуха на производстве и в быту. Контроль качества воздуха при хранении сельскохозяйственной продукции.

82. Анализ и мониторинг воздуха. Химические методы определения озона, оксидов азота и серы, других активных компонентов. Дистанционные методы мониторинга этих загрязнителей.

83. Хроматографические методы определения пестицидов и летучих органических соединений. Методы пробоотбора, химической пробоподготовки для атомно-абсорбционных спектроскопических определений тяжелых металлов в атмосферных аэрозолях.

84. Качество питьевой воды. Характер действия загрязнителей воды на органы и системы человеческого организма. Эффекты аккумуляции пестицидов и тяжелых металлов. Статистические данные о связи качества воды со здоровьем.

85. Питьевая вода, требования к ней по минеральному составу, рН, ХПК, содержанию токсичных элементов и соединений. Службы контроля качества питьевой воды, действующие ПДК питьевой вода по неорганическим веществам, пестицидам другим загрязнителям.

86. Органолептические качества питьевой воды. Стандартные методы контроля качества питьевой воды. Государственные службы, контролирующие качество воды.

Критерии оценки компетенций.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Химия окружающей среды» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия окружающей среды» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 2 семестре в форме зачета. Студенты допускаются к зачету в случае выполнения ими учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер, является балльной и определяется:

- результатом текущего контроля знаний с помощью оценочных средств;
- ответом на зачете.

Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«зачтено»	Студент выполнил все текущие контрольные мероприятия, предусмотренные рабочей программой дисциплины, не имеет пропусков по занятиям, показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«не зачтено»	Студент не выполнил все текущие контрольные мероприятия, предусмотренные рабочей программой дисциплины, имеет неотработанные пропуски по занятиям. При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

#### Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)	
				вид	кол-во

1	Химия атмосферы	Состав и строение атмосферы. Физико-химические процессы в атмосфере Виды и источники загрязнения атмосферы Биогеохимические циклы химических элементов Методы отбора проб воздуха. Экспресс анализ воздуха Проблемы загрязнения атмосферы	ОПК–4 ПК–22	ОцС1 ОцС2 ОцС3 ОцС4 ОцС5	1 1 1 - 3
2	Химия гидросферы	Химический состав и свойства природных вод Химическое загрязнение гидросферы Методы отбора проб воды Определение органолептических свойств вод из различных водных объектов Определение окисляемости воды Определение ХПК и БПК Определение жесткости воды Проблемы загрязнения гидросферы	ОПК–4 ПК–22	ОцС1 ОцС2 ОцС3 ОцС4 ОцС5	1 1 1 - 3
3	Химия литосферы	Состав и строение Земли. Формы нахождения химических элементов в земной коре Химическое загрязнение литосферы. Миграция химических элементов Методы отбора проб почв с техногенно загрязненных территорий Определение содержания тяжелых металлов в почвенных образцах Определение содержания нефтепродуктов в почвенных образцах Проблемы загрязнения почвы и литосферы	ОПК–4 ПК–22	ОцС1 ОцС2 ОцС3 ОцС4 ОцС5	1 1 1 - 3
4	Химические загрязнители и здоровье человека	Биогенная миграция химических элементов Влияние химических загрязняющих веществ на биосферу и ее компоненты Изучение основных видов химического загрязнения сельскохозяйственной продукции Определение нитратов в сельскохозяйственной продукции Определение тяжелых металлов в сельскохозяйственной продукции Определение содержания остаточных количеств пестицидов в сельскохозяйственной продукции Антропогенная деятельность и здоровье человека	ОПК–4 ПК–22	ОцС1 ОцС2 ОцС3 ОцС4 ОцС5	1 1 1 - 3

ОцС1 устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование, диспут);

ОцС2 контрольные письменные работы (диктант);

ОцС3 компьютерное тестирование;

ОцС4 лабораторная работа;

ОцС5 защита работ (реферат, подбор задач, отчет, доклад по результатам самостоятельной работы и др.);

Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

Для автоматизированного тестирования используется программа «AditTestdesk»