

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Г.П. Малявко  
« 17 » июня 2021 г.

**Химия окружающей среды**

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>агрохимии, почвоведения и экологии</b>
Направление подготовки	<b>35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение</b>
Профиль	<b>Агроэкология</b>
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 з.е.</b>
Часов по учебному плану	<b>108</b>

Брянская область  
2021

Программу составил:

к.с.-х.н., доцент Чекин Г.В. 

Рецензент:

к.б.н., доцент Мартынова Е.В. 


Рабочая программа дисциплины «Химия окружающей среды» разработана в соответствии с ФГОС ВО-бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от « 26 » июля 2017 г. № 702

составлена на основании учебного плана 2021 года набора:

направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение профиль Агроэкология утвержденного Учёным советом Университета от «17» июня 2021 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и экологии

Протокол № 12 от «17» июня 2021 г.

Зав. кафедрой: к.с.-х. н., доцент Силаев А.Л. 

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение студентами теоретических о химических процессах в атмосфере, гидросфере и литосфере, практических знаний, умений и навыков в области изучения химических процессов в атмосфере, гидросфере и литосфере.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.В.1.09

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Химия», «Физика», «Высшая математика», «Физико-химические методы анализа», «Методы экологических исследований»

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: «Сельскохозяйственная экология», «Охрана окружающей среды», «Агроэкология».

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Профессиональные компетенции выпускников, установленные образовательной организацией (ПКС)		
ПКС-2. Способен анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов	ПКС-2.3. Оценивает текущее и прогнозное состояние почвенного плодородия и агрохимических показателей с учетом характера эксплуатации территории	<b>Знать:</b> современную нормативную базу по методам анализа почв, атмосферы, гидросферы, 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 лито-сфера – почва – растение – человек. <b>Уметь:</b> выбирать и осуществлять необходимый метод анализа того или иного природного объекта; прогнозировать последствия изменений химиче-

		<p>ского состава нижней части атмосферы, гидросферы и верхней части литосферы для живого вещества биосферы; использовать нормативные правовые документы в своей деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной лаборатории; обработкой и интерпретированием результатов эксперимента; использованием результатов полученных данных в профессиональной деятельности.</p>
<p>ПКС-5. Готов организовать экологический контроль (мониторинг) состояния компонентов агроэко-системы и безопасности растениеводческой продукции</p>	<p>ПКС-5.2. Отбор проб почвы, природных вод, атмосферных осадков, сельскохозяйственной продукции в соответствии с разработанной программой экологического контроля (мониторинга) и стандартными методами пробоотбора.</p>	<p><b>Знать:</b> современную нормативную базу по методам отбора проб почв, воздуха, воды, сельскохозяйственной продукции</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать и осуществлять необходимый метод пробоотбора того или иного природного объекта</p> <p><b>Владеть:</b> навыками и выполнять пробоотбор того или иного природного объекта в соответствии с разработанной программой экологического контроля и стандартными методами пробоотбора.</p>

#### 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Вид занятия	1	2	3	4	5	6	7	8		Итого	
								УП	РПД	УП	РПД
Лекция								14	14	14	14
Лабораторная работа								14	14	14	14
Практическая работа								14	14	14	14
КСР								2	2	2	2
Прием зачёта								0,15	0,15	0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)								44,15	44,15	44,15	44,15
Самостоятельная работа								63,85	63,85	63,85	63,85
<b>Итого</b>								108	108	108	108

#### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикатор достижения компетенции
<b>Раздел 1. Химия атмосферы</b>				
1.1	Состав и строение атмосферы. Физико-химические процессы в атмосфере	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
1.2	Биогеохимические циклы химических элементов. Методы отбора проб воздуха. Экспресс анализ воздуха	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
1.3	Проблемы загрязнения атмосферы	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
1.4	Коллоквиум по теме «Химия атмосферы»	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
1.5	Теоретическое ознакомление с методиками отбора проб воздуха	8/4	4	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
1.6	Самостоятельная работа по теоретическому материалу раздела. Письменные ответы на вопросы	8/4	6	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
1.7	Подготовка отчета по разделу "Химия атмосферы"	8/4	4	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
<b>Раздел 2. Химия гидросферы</b>				
2.1	Химический состав и свойства природных вод	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
2.2	Химическое загрязнение гидросферы	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
2.3	Методы отбора проб воды. Определение органолептических свойств вод из различных водных объектов	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
2.4	Определение ХПК и БПК	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
2.5	Определение жесткости воды	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
2.6	Проблемы загрязнения гидросферы	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
2.7	Коллоквиум по теме «Химия гидросферы»	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.

2.8	Теоретическое ознакомление с методиками отбора проб вод	8/4	4	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
2.9	Самостоятельная работа по теоретическому материалу раздела. Письменные ответы на вопросы	8/4	6	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
2.10	Подготовка отчета по разделу "Химия гидросферы"	8/4	6	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
<b>Раздел 3. Химия литосферы</b>				
3.1	Состав и строение Земли. Формы нахождения химических элементов в земной коре	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
3.2	Химическое загрязнение литосферы. Миграция химических элементов	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
3.3	Методы отбора проб почв с техногенно загрязненных территорий. Определение содержания тяжелых металлов в почвенных образцах. Определение содержания нефтепродуктов в почвенных образцах	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
3.4	Проблемы загрязнения почвы и литосферы	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
3.5	Коллоквиум по теме «Химия литосферы»	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
3.6	Теоретическое ознакомление с методиками отбора проб почв	8/4	4	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
3.7	Самостоятельная работа по теоретическому материалу раздела. Письменные ответы на вопросы	8/4	6	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
3.8	Подготовка отчета по разделу "Химия литосферы"	8/4	6	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
<b>Раздел 4. Химические загрязнители и здоровье человека</b>				
4.1	Биогенная миграция химических элементов	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
4.2	Влияние химических загрязняющих веществ на биосферу и ее компоненты	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
4.3	Определение нитратов в сельскохозяйственной продукции	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
4.4	Определение тяжелых металлов в сельскохозяйственной продукции	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
4.5	Антропогенная деятельность и здоровье человека	8/4	2	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
4.6	Теоретическое ознакомление с методиками определения основных загрязнителей сельскохозяйственной продукции	8/4	6	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
4.7	Самостоятельная работа по теоретическому материалу раздела. Письменные ответы на вопросы	8/4	6	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
4.8	Подготовка отчета по разделу "Химические загрязнители и здоровье человека"	8/4	4	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
4.9	Подготовка реферата (презентации) по теоретическим вопросам курса.	8/4	1,85	ПКС-2.3. ПКС-5.2.
<b>Контроль самостоятельной работы</b>			2	
<b>Зачет</b>			0,15	

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие, издательство	Год издания	Количество
1	Голдовская Л. Ф.	Химия окружающей среды: учеб. для вузов	М.: Мир, 2005	20
2	Хаханина Т. И., Никитина Н. Г., Суханова Л. С.	Химия окружающей среды: учеб. для бакалавров	М.: Юрайт, 2013	10
	Г. И. Березин	Основы химии окружающей среды : учебное пособие / Г. И. Березин, Т. А. Адамович, С. Ю. Огородникова, А. В. Албегова. — Киров : ВятГУ, 2018. — 207 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/164422">https://e.lanbook.com/book/164422</a>		ЭБС Лань
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
1	Зуев Е. Т., Фомин Г. С.	Питьевая и минеральная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности	М.: Протектор, 2003	1
2	Фомин Г. С., Фомин А. Г.	Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. Справочник	М.: Протектор, 2001	1
	Фомин Г. С.	Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам: энцикл. справ.	М.: Протектор, 2000	1
	Фомин Г. С., Фомина О. Н.	Воздух. Контроль загрязнений по международным стандартам: справочник	М.: Протектор, 2002	1
	Алексеев В. А.	Экологическая геохимия: учеб. для вузов	М.: Логос, 2000	44
<b>6.1.3. Методические указания</b>				
	Чекин Г.В.	Химия окружающей среды: практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», профиль – Агроэкология / Г.В. Чекин, Е.В. Мартынова. – Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2017. – 38 с.	2017	ЭБС Брянский ГАУ

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

1. Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»
2. Профессиональная справочная система «Техэксперт»
3. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
5. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>
6. Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>
7. Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>
8. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».-Режим доступа <http://www.lanbook.com/>
10. Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс Руконт».- Режим доступа: <http://rucont.ru>
11. Научная электронная библиотека. - Режим доступа: <http://eLIBRARY.RU>
12. Бесплатная электронная Интернет-библиотека по всем областям знаний. - Режим доступа: <http://www.zipsites.ru/>
13. Интернет-библиотека IQlib. - Режим доступа: <http://www.iqlib.ru>
14. Сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки. – [Электрон. ресурс]. – <http://www.cnshb.ru>
15. Российское образование <http://www.edu.ru>
16. Библиотека по естественным наукам РАН – <http://www.benran.ru>
17. Научная электронная библиотека <http://e-library.ru>
18. Электронная библиотека учебных материалов по химии <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>

## **6.3. Перечень программного обеспечения**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian
2. Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Russian
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian
4. Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2010 Standart
5. Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2013 Standart
6. Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2016 Standart
7. Офисное программное обеспечение OpenOffice
8. Офисное программное обеспечение LibreOffice
9. Программа для распознавания текста ABBYY Fine Reader 11
10. Программа для просмотра PDF Foxit Reader
11. Программа Adit Testdesk,
12. программное обеспечение модуля УЛК «ХИМИЯ»,
13. программное обеспечение аналитических приборов.



## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа: 1-416</p>	<p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b> Специализированная мебель на 90 посадочных мест, кафедра, рабочее место преподавателя, информационный киоск, доска одноэлементная, проектор мультимедийный Christive LW551i с объективом 1,5-3,0:1., экран 3,5х3м Характеристика аудитории: <b>Лицензионное программное обеспечение:</b> ОС Windows 10. Срок действия лицензии – бессрочно. Офисный пакет MS Office std 2010 (100) (Договор 14-0512 от 25.05.2012 Сити-Комп Групп ООО) Срок действия лицензии – бессрочно. <b>Свободно распространяемое программное обеспечение:</b> Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc), Open Office. Свободно распространяемое ПО. <b>Учебно-наглядные пособия:</b> Информационные стенды: Учебные плакаты по всем разделам дисциплины, учебно-методическая литература.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)</p>	<p>Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде. <b>Лицензионное программное обеспечение:</b> ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно. <b>Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:</b> КОМПАС-3D (Сублицензионный договор №МЦ-19-00205 от 07.05.2019) 1С:Предприятие 8 (Лицензионный договор 2205 от 17.06.2015) <b>Свободно распространяемое программное обеспечение:</b> LibreOffice – Свободно распространяемое ПО.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 1-424 - Лаборатория неорганической и аналитической химии</p>	<p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b> Специализированная мебель на 16 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя. Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ, электропечь СНОП, пламенный фотометр ПАЖ-2, электроплитки с закрытой спиралью, специальная химическая посуда. <b>Учебно-наглядные пособия:</b> Информационные стенды: 1. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. 2. Электрохимический ряд напряжений металлов. Учебные плакаты по всем разделам дисциплины, учебно-методическая литература.</p>

<p>Учебная аудитория для проведения учебных лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 6–14</p>	<p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b>          Специализированная мебель на 16 посадочных мест, рабочее место преподавателя.          Атомно-абсорбционный спектрометр «Квант Z.ЭТА». Системы капиллярного электрофореза «Капель 105» и «Капель 105М». Спектрофотометры «ЮНИКО 2800UV» и «GENESIS». Флуориметр «Флюорат 02-3М». Иономеры «Мультитест» и «Мультитест ИПЛ 101». Система микроволнового разложения «MARS 6», муфельная печь ПДП 8МП, дигестор «VELP 6», центрифуга «SIGMA».</p> <p><b>Учебно-наглядные пособия:</b>          Учебные плакаты по всем разделам дисциплины, учебно-методическая литература.</p>
--	---

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
  - индивидуальные системы усиления звука
    - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
    - «ELEGANT-T» передатчик
    - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
    - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
    - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
  - групповые системы усиления звука
  - Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

### **Химия окружающей среды**

#### **Содержание**

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

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Профиль Агроэкология

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:

**ПКС-2.** Способен анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов

**ПКС-2.3.** Оценивает текущее и прогнозное состояние почвенного плодородия и агрохимических показателей с учетом характера эксплуатации территории

**ПКС-5.** Готов организовывать экологический контроль (мониторинг) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции

**ПКС-5.2.** Отбор проб почвы, природных вод, атмосферных осадков, сельскохозяйственной продукции в соответствии с разработанной программой экологического контроля (мониторинга) и стандартными методами пробоотбора.

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

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

Сокращение:

З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

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

<p><b>ПКС-2. Способен анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов</b></p> <p><b>ПКС-2.3. Оценивает текущее и прогнозное состояние почвенного плодородия и агрохимических показателей с учетом характера эксплуатации территории</b></p>					
<b>Знать (З.1)</b>		<b>Уметь (У.1)</b>		<b>Владеть (Н.1)</b>	
современную нормативную базу по методам анализа почв, атмосферы, гидросферы, 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..	Лекции разделов № 1-4	выбирать и осуществлять необходимый метод анализа того или иного природного объекта; прогнозировать последствия изменений химического состава нижней части атмосферы, гидросферы и верхней части литосферы для живого вещества биосферы; использовать нормативные правовые документы в своей деятельности..	Лабораторные занятия и СР разделов № 1-4	правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной лаборатории; обработкой и интерпретированием результатов экспериментов; использованием результатов полученных данных в профессиональной деятельности.	Лабораторные занятия и СР разделов № 1-4
<p><b>ПКС-5. Готов организовывать экологический контроль (мониторинг) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции</b></p> <p><b>ПКС-5.2. Отбор проб почвы, природных вод, атмосферных осадков, сельскохозяйственной продукции в соответствии с разработанной программой экологического контроля (мониторинга) и стандартными методами пробоотбора.</b></p>					
<b>Знать (З.2)</b>		<b>Уметь (У.2)</b>		<b>Владеть (Н.2)</b>	
современную нормативную базу по методам отбора проб почв, воздуха, воды, сельскохозяйственной продукции	Лекции разделов № 1-4	выбирать и осуществлять необходимый метод пробоотбора того или иного природного объекта	Лабораторные занятия и СР разделов № 1-4	навыками и выполнять пробоотбор того или иного природного объекта в соответствии с разработанной программой экологического контроля и стандартными методами пробоотбора.	Лабораторные занятия и СР 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 индикаторы достижения компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Раздел 1. Химия атмосферы	Состав и строение атмосферы. Физико-химические процессы в атмосфере. Биогеохимические циклы химических элементов. Методы отбора проб воздуха. Экспресс анализ воздуха	ПКС-2.3. ПКС-5.2.	Вопрос на зачете 1-16
2	Раздел 2. Химия гидросферы	Химический состав и свойства природных вод. Химическое загрязнение гидросферы. Методы отбора проб воды. Определение основных показателей качества вод из различных водных объектов	ПКС-2.3. ПКС-5.2.	Вопрос на зачете 17-40
3	Раздел 3. Химия литосферы	Состав и строение Земли. Формы нахождения химических элементов в земной коре. Химическое загрязнение литосферы. Миграция химических элементов. Методы отбора проб почв. Определение содержания основных загрязнителей в почвенных образцах.	ПКС-2.3. ПКС-5.2.	Вопрос на зачете 41-55
4	Раздел 4. Химические загрязнители и здоровье человека	Биогенная миграция химических элементов. Влияние химических загрязняющих веществ на биосферу и ее компоненты. Антропогенная деятельность и здоровье человека	ПКС-2.3. ПКС-5.2.	Вопрос на зачете 56-90

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

##### Введение

1. Источники, потоки и стоки энергий и биогенов как условия существования экосистем. Обмен экосистем с окружающей средой. Химическая трансформация биогенов и диссипация энергии в экосистемах.

2. Стационарные состояния и реакции экосистем на внешние воздействия. Второй закон термодинамики для неравновесных систем. Условия стабилизации стационарного состояния, теорема Пригожина.

3. Излучение Солнца и тепловое излучение Земли, энергетический баланс Земли и большие биогеохимические циклы.

Основные звенья круговоротов элементов-биогенов, воды и микроэлементов, их различия и взаимосвязи.

4. Процессы самоорганизации в неживой и живой природе как следствие второго закона термодинамики. Возникновение и эволюция жизни на Земле. Роль катастроф в развитии биосферы. Основные этапы эволюции биосферы, атмосферы, гидросферы, почв и литосферы. Возникновение фототрофных сообществ и современных экосистем. Многоуровневая структура современных экосистем, трофические связи между их частями как результат развития биосферы, место человека в них.

### **Химия атмосферы**

5. 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.

6. Основные механизмы циркуляции воздушных масс в тропосфере и стратосфере. Скорости ветров на разных высотах. Вертикальные воздушные переносы, их скорости и роль в переносе поллютантов.

7. 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.

8. 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.

9. 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 мощности этих источников.

10. 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.

11. Летучие органические соединения, химические механизмы их окисления и разложения в атмосфере. Фотохимические смоги в природной среде, их специфика. Условия, механизмы и суточная динамика их образования. Пероксиацилнитрат и его аналоги. Воздействие смогов на экосистемы, растения, животных и человека.

12. Озон и пероксид водорода как токсичные компоненты приземных слоев воздуха. Их источники и условия образования. Их воздействие на растения, животных, человека.

13. Другие токсичные поллютанты тропосферы: монооксид углерода, метан, аммиак и т.д. Их источники и стоки, воздействие на животных и человека.



14. Диоксид углерода, его источники, стоки и круговорот. Рост его содержания в атмосфере. Спектр поглощения диоксида углерода. Парниковый эффект и его вероятные последствия.

15. 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 в импактных зонах. Аэрозоли и глобальная угроза при ядерной войне. Ядерная зима.

16. Процессы и механизмы самоочистки воздуха в природе, их физические и химические факторы. Перенос с 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.

### **Химия гидросферы**

17. Аномальные физические и химические свойства воды. Роль воды в атмосферных и гидросферных переносах тепла и воздушных масс. Гидрологический цикл воды, его климатообразующая роль.

18. 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.

19. 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).

20. 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.

21. 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.

22. 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.

23. 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.

24. Вещества-загрязнители грунтовых и других пресных вод: биогены-нитраты, фосфаты, токсичные вещества-тяжелые металлы, пестициды, синтетические галогенсодержащие органические вещества, углеводороды.

25. 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.

26. 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.

27. 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.

28. 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.

29. 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.

30. 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.

Химия литосферы

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

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

33. 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.

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

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

36. 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.

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

38. 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.

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

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

#### **Химия почвы**

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

42. 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.

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

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

45. 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.

46. 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.

47. Естественные радионуклиды в почвах.

48. Процессы, протекающие в почвах. Потоки энергии и круговорот химических элементов в почве.

49. Выветривание как совокупность процессов растворения, гидратации, гидролиза, окисления-восстановления и карбокситизации.

50. Поступление органических и минеральных веществ в почву и их потеря. Вертикальное и горизонтальное перемещение этих веществ в почве.

51. Превращения органических и минеральных веществ в почве. Динамическое равновесие между компонентами почвы. Термодинамика и кинетика почвенных процессов.

52. Значение растворимости соединений химических элементов для их биологической доступности. Катионный и анионный состав почвенных растворов. Влияние комплексообразования на растворимость.

53. 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.

54. Возможность моделирования и расчета с помощью ЭВМ химических форм элементов питания и токсичных элементов с целью определения их подвижности и биологической доступности.

55. Антропогенные источники загрязнения почв. Химическая рекультивация почв.

#### **Природные и антропогенные источники загрязнителей.**

56. Устойчивость химического состава природных сред как следствие регулярности и стабильности процессов на земной поверхности. Масштабы природных круговоротов биогенов, микроэлементов и токсичных компонентов окружающей среды.

57. 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.

58. Неодинаковый характер природопользования промышленного и сельскохозяйственного производства в разных частях света. Экологическое неблагополучие Северного полушария. Масштабы антропогенных потоков энергии, биогенов и токсичных компонентов.

59. Сопоставимость антропогенных потоков токсикантов с потоками природных круговоротов - причина их экологической опасности.
60. 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.
61. Антропогенные источники химических загрязнителей, типы их локализации и масштабы.
62. 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.
63. Двигатель внутреннего сгорания и транспорт как источники оксидов азота летучих органических соединений и фотохимических смогов.
64. Горнодобывающее, металлургическое, химическое и бумажное производство, производство химических удобрений как причины загрязнения водных систем тяжелыми металлами, кислотами и щелочами.
65. 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.

#### **Химические загрязнители и здоровье человека.**

66. Качество продуктов питания. Сравнительная оценка загрязнителей различных классов по токсичности.
67. Пестициды. Физико-химические процессы рассеяния, перераспределения и переноса пестицидов в природных средах. Растворение в воде и перенос с нею, испарение с поверхности почвы и растений, распространение с ветрами и дождями. Сорбция минеральными и экстракция липидсодержащими (детритом и живыми) фракциями почвы.
68. Реакция окислительной дегградации пестицидов под действием фотоскислителей (свободных радикалов, озона, перекиси водорода) в воздухе и воде. Реакции их гидролитического расщепления. Дегградация пестицидов под действием почвенных микроорганизмов.
69. 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.
70. 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.
71. 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 в атмосферных аэрозолях. Их общие и специфичные источники и пути миграции в природных средах.
72. 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.
73. 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, её накопление в трофических цепях. Поступления ртути в организм человека с жи-

вотной 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.

74. Свинец. Этилированный автомобильный бензин и металлургия, как основные факторы атмосферного рассеяния. Сточные воды и компостируемые отходы, как источники свинца. Летучие продукты алкилирования, растворимые соли и свинцовая пыль в воздухе, воде и почве. Инфильтрация свинца в почвах, 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.

75. Мышьяк. Мышьяк в аэрозолях цветной металлургии, топливной энергетики и цементной промышленности. Восстановление арсенатов и метилирование до летучих токсичных соединений микроорганизмами почв. ПДК мышьяка, методы его обнаружения, инструментальные методы анализа.

76. 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.

77. 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.

78. 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.

79. Естественные уровни нитратов и нитритов в пищеварительной системе человека. Условия превращения нитратов в нитриты, нитритов в нитрозоамины. Канцерогенность нитрозоаминов.

80. Поступление нитритов и нитратов в организм человека с пищевой водой, овощами, переработанными мясными и другими продуктами. Превращение нитратов в нитриты при хранении пищевых продуктов.

81. 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.

82. ПДК на нитраты и нитриты в овощной и бахчевой продукции. Анализ нитратов и нитритов в водах и вытяжках с помощью экспресс-методов. Ионселективные электроды для определения нитратов и нитритов. Колориметрия нитратов и нитритов. Сертификация продуктов питания по результатам контроля на нитраты и нитриты.

83. Качество воздуха. Характер воздействия различных атмосферных загрязнителей на дыхательную и нервную системы человека. Статистические данные о связи качества воздуха со здоровьем.

84. 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 его загрязнения.

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

86. Анализ и мониторинг воздуха. Химические методы определены озона, оксидов азота и серы, других активных компонентов. Дистанционные методы мониторинга этих поллютантов.

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

88. 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.

89. 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 и другим загрязнителя.

90. 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 форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия окружающей среды» проводится в соответствии с учебным планом в 8 семестре по очной форме обучения, в форме **зачета**. Студенты допускаются к **зачету** по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

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

- ответом на зачете;
- активной работой на лабораторных занятиях.
- ответов на тестовые задания;
- выполнения самостоятельной работы.

Знания, умения, навыки студента на зачете оцениваются: «зачтено», «не зачтено».

### Критерии оценки на зачете

Результат зачета	Критерии
«зачтено»	Обучающийся 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»	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 индикаторы достижения компетенции	Оценочное средство

1	Раздел 1. Химия атмосферы	Состав и строение атмосферы. Физико-химические процессы в атмосфере. Биогеохимические циклы химических элементов. Методы отбора проб воздуха. Экспресс анализ воздуха	ПКС-2.3. ПКС-5.2.	Опрос Отчеты по результатам самостоятельной работы
2	Раздел 2. Химия гидросферы	Химический состав и свойства природных вод. Химическое загрязнение гидросферы. Методы отбора проб воды. Определение основных показателей качества вод из различных водных объектов	ПКС-2.3. ПКС-5.2.	Опрос Отчеты по результатам самостоятельной работы
3	Раздел 3. Химия литосферы	Состав и строение Земли. Формы нахождения химических элементов в земной коре. Химическое загрязнение литосферы. Миграция химических элементов. Методы отбора проб почв. Определение содержания основных загрязнителей в почвенных образцах.	ПКС-2.3. ПКС-5.2.	Опрос Отчеты по результатам самостоятельной работы
4	Раздел 4. Химические загрязнители и здоровье человека	Биогенная миграция химических элементов. Влияние химических загрязняющих веществ на биосферу и ее компоненты. Антропогенная деятельность и здоровье человека	ПКС-2.3. ПКС-5.2.	Опрос Отчеты по результатам самостоятельной работы

### Контрольные вопросы и задания

Перечень контрольных вопросов и заданий для выполнения самостоятельной работы по вариантам приведен в Методических указаниях (ЭБС Брянский ГАУ)