



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра гидрологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
декан географического факультета,  
доц. Вологжина С. Ж.

«18» июня 2021 г.

### Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.О.31 «Химия окружающей среды»

Направление подготовки 05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки Информационные технологии в метеорологии

Квалификация выпускника - бакалавр  
Форма обучения заочная

Согласовано с УМК географического факультета

Протокол №6 от «18» июня 2021 г.

Председатель  С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой метеорологии и физики околоземного космического пространства

Протокол №7 от «15» июня 2021 г.

Зав.кафедрой  Латышева И.В.

Иркутск 2021г.

Содержание	стр.
I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3 Содержание учебного материала	9
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	10
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	10
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	11
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	11
а) перечень литературы	11
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	11
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	12
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	12
6.2. Программное обеспечение	12
6.3. Технические и электронные средства обучения	12
VII. Образовательные технологии	12
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	13

## **I. Цели и задачи дисциплины (модуля):**

**Цели:** формирование у студентов основ базовых сведений о химии окружающей среды, знакомство с широким спектром проблем химии окружающей среды и необходимостью их решения на локальном, региональном, национальном и глобальном уровнях.

### **Задачи:**

формирование знаний основных принципов химии окружающей среды, терминов дисциплины, представлений о локальных, региональных и глобальных проблемах химии окружающей среды на современном этапе;

знание причин и источников загрязнения, основных химических процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере, геосфере, степени их нарушения химическими загрязнениями, и возможных путей решения;

овладение навыками рекомендуемых методик химического анализа для определения загрязняющих веществ в различных объектах окружающей среды (воздух, атмосферные осадки, поверхностные, подземные воды, почва);

умение анализировать гидрометеорологическую информацию, процессы распространения примесей от различных источников.

По результатам обобщения полученных знаний студент должен научиться давать обоснованную оценку существующей или планируемой хозяйственной деятельности, картировать местность по степени опасного загрязнения, вырабатывать рекомендации.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина (модуль) *«Химия окружающей среды»* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

*Б1.О.13 «Общая химия»;*

*Б1.О.29 «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды»*

Таким образом, совокупность разделов, включенных в программу дисциплины «Химия окружающей среды», представляет собой важный этап единой системы подготовки бакалавров по профилю экологической безопасности и управления природопользованием. Успешное освоение материала данной дисциплины возможно при условии овладения студентами фундаментальными знаниями в рамках курса указанных выше дисциплин.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

*Б1.О.39 «Математическое моделирование и модели в задачах окружающей среды»*

*Б1.О.40 «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды»*

*Б1.В.ДВ.01.01 «Гидрохимия»*

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»:

ОПК-1 – способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности

ПК-5 – способен выполнять расчетно-аналитические работы при оценках воздействия на окружающую среду от действующих и проектируемых хозяйственных объектов

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p>ОПК-1 Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИДК<sub>Б-ОПК-1.3</sub>. Применяет базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p><i>Знать:</i> - цели и задачи химии окружающей среды, основные химические процессы, происходящие в окружающей среде, знать нормативно-правовые документы, ГОСТы. <i>Уметь:</i> - применять теоретические знания, полученные при изучении дисциплины на практике, уметь анализировать гидрометеорологическую информацию, процессы распространения примесей от различных источников, давать обоснованную оценку существующей или планируемой хозяйственной деятельности, картировать местность по степени опасного загрязнения, формулировать задачи по разработке природоохранных мероприятий и технологий.</p>
<p>Б-ПК-5-оп Способен выполнять расчетно-аналитические работы при оценках воздействия на окружающую среду от действующих и проектируемых хозяйственных объектов</p>	<p>ИДК<sub>Б-ПК-5.1</sub> Участвует в разработке экологических разделов проектной документации с учетом специфики намечаемой деятельности</p>	<p>распространения примесей от различных источников, давать обоснованную оценку существующей или планируемой хозяйственной деятельности, картировать местность по степени опасного загрязнения, формулировать задачи по разработке природоохранных мероприятий и технологий. <i>Владеть:</i> - навыками по определению причин и источников загрязнения, степени нарушенности различных природных сред химическими загрязнениями.</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, в том числе 0,14 зачетных единиц, 5 часов на экзамен.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

**4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов:**

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекции	Семинарские /практические	Консультации		
1	Химические резервуары Земли. Представление о циклах, биогеохимические циклы.	4	0,5		0,5	-		9	Отчет по выполнению самостоятельного задания.
2	Основы экотоксикологии. Загрязняющие вещества. Источники загрязнения: природные и антропогенные.	4	2	1	0,5	1	1	20	Отчет по выполнению самостоятельного задания.
3	Гидросфера. Природа и типы загрязняющих воду веществ.	4	6	3	1	1	1	20	Отчет по выполнению практической работы

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостояте льная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
4	Атмосфера. Первичное и вторичное загрязнение атмосферы. Парниковый эффект. Проблема озонового слоя. Кислотные дожди.	4	6	4	1	1	1	20	Отчет по выполнению самостоятельного задания.
5	Загрязнение почв удобрениями, пестицидами, тяжелыми металлами.	4	4	1	1	1	1	20	Отчет по выполнению самостоятельного задания. Устный опрос. Устный опрос.
	<b>Контроль самостоятельной работы</b>	4	2						
	<b>Промежуточная аттестация</b>	4	5						Экзамен
<b>Итого часов</b>			<b>108</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>89</b>	

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
4	1. Химические резервуары Земли. Представление о циклах, биогеохимические циклы.	Составление конспекта	В течение семестра	9	Конспект	ОЛ*-1,2 ДЛ** – 1,5
4	2. Понятие о загрязняющих веществах, типы загрязняющих веществ. Контаминанты, поллютанты, токсиканты, мутагены, тератогены, канцерогены. Природные и антропогенные источники загрязнения. Основы экотоксикологии. Понятие токсичности. Определение ПДК.	Углубленный анализ научно-методической литературы, интернет ресурсов по вопросам раздела.	В течение семестра	20	Конспект	ОЛ*-1-3 ДЛ** – 1,2,4 Информационно-справочные системы из списка «б» раздела V (п.1,3,4)
4	3. Гидросфера. Свойства воды, распределение воды, использование воды. Проблема водных ресурсов. Критерии качества воды. Природа и типы загрязняющих воду веществ. Биологическое загрязнение вод. Хозяйственно-бытовые сточные воды. Особенности действия на речные и озерные системы. Биогенные элементы. Проблема эвтрофирования. Нефть. ПАВ. Пестициды. Металлы.	Углубленный анализ научно-методической литературы, интернет ресурсов по вопросам раздела.	В течение семестра	20	Конспект	ОЛ*-1-3 ДЛ** – 1,2,4 Информационно-справочные системы из списка «б» раздела V (п.1,3,4)

курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
4	4. Состав атмосферы. Загрязнение атмосферы. Неорганические и органические загрязнители атмосферы. Вещества, отвечающие за возникновение парникового эффекта. Роль антропогенных источников. Глобальное изменение климата. Проблема озонового слоя. Вещества, вызывающие образование кислот в атмосфере. Масштабы и последствия кислотных осадков	Углубленный анализ научно-методической литературы, интернет ресурсов по вопросам раздела.	В течение семестра	20	Отчет	ОЛ*-1 ДЛ** – 1,4,5 Информационно-справочные системы из списка «б» раздела V (п.2,3,5)
4	Осадочный цикл, глины, минералы, выветривание. Загрязнение почв удобрениями, пестицидами, тяжелыми металлами. Радиоактивное загрязнение. Проблема захоронения ядерных отходов.	Составление конспекта, краткое сообщение по выбору	В течение семестра	20	Конспект	ОЛ*-1,3 ДЛ** – 1,4 Информационно-справочные системы из списка «б» раздела V (п.1,2,5,6)
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				89		



### **4.3 Содержание учебного материала**

#### **Введение**

Что такое химия окружающей среды. Связь химии окружающей среды с другими научными дисциплинами (географическими, геологическими, биологическими, социальными, медицинскими). Основные термины и положения дисциплины.

#### **Тема 1. Химические резервуары Земли. Представление о циклах, биогеохимические циклы**

Земля: ядро и мантия. Элементный состав. Земная кора: континентальная кора и океаническая кора. Литосфера и астеносфера. Гидросфера. Атмосфера. Биосфера. Техносфера.

Осадочный цикл и цикл газообразных веществ. Экзогенный и эндогенный циклы, обмен между ними. Циклы углерода и воды. круговорот азота. Круговорот фосфора. Круговорот серы. Круговорот железа. Взаимодействие атмосферы, геосферы, гидросферы, биосферы и техносферы.

#### **Тема 2. Загрязняющие вещества. Источники загрязнения. Основы экотоксикологии**

Понятие о загрязняющих веществах, типы загрязняющих веществ. Контаминанты, поллютанты, токсиканты, мутагены, тератогены, канцерогены.

Природные и антропогенные источники загрязнения. Точечные и диффузные источники загрязнения.

Понятие токсичности, критерии токсичности, выражение токсичности. Острая, хроническая, кумулятивная токсичность. Токсическая концентрация, минимально действующая концентрация, максимально переносимая концентрация, летальная концентрация. Определение ПДК.

#### **Тема 3. Гидросфера. Природа и типы загрязняющих воду веществ**

Свойства воды, распределение воды, использование воды. Проблема водных ресурсов. Критерии качества воды. Загрязнение вод.

Биологическое загрязнение вод. Хозяйственно-бытовые сточные воды. Состав, последствия сброса. Особенности действия на речные и озерные системы. Биогенные элементы. Проблема эвтрофирования.

Природные и синтетические загрязняющие вещества. Нефть и нефтепродукты. Поверхностно-активные вещества. Пестициды. Металлы. Ацидификация водных экосистем.

#### **Тема 4. Атмосфера. Загрязнение атмосферы**

Состав атмосферы, стратификация и перенос энергии. Аэрозоли в атмосфере. Малые газовые примеси в атмосфере. Химические реакции в атмосфере.

Неорганические загрязнители атмосферы. Органические загрязнители атмосферы. Городская атмосфера. Загрязнение воздуха и здоровье.

Первичное и вторичное загрязнение атмосферы.

Вещества, отвечающие за возникновение парникового эффекта. Роль антропогенных источников. Глобальное изменение климата. Прогнозы и реальность.

Образование и разрушение озона. Динамика концентрации озона над Антарктикой и другими районами Земли. Прогнозы, поиск альтернатив.

Вещества, вызывающие образование кислот в атмосфере. Атмосферные реакции серы и азота. Масштабы и последствия кислотных осадков.

#### **Тема 5. Геосфера. Химия почв**

Осадочный цикл, глины, минералы, выветривание. Химическое выветривание.

Загрязнение почв удобрениями, пестицидами, тяжелыми металлами.

Радиоактивность, виды, опасность для живых систем. Радиоактивное загрязнение. Ядерный взрыв, атомные электростанции. Проблема захоронения ядерных отходов.

### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1	<b>Тема 2</b>	Загрязняющие вещества, источники загрязнения. Экотоксикология. Расчёт ПДК, токсодозы.	1	1	Реферативная работа	ОПК-1 ИДК <sub>Б-ОПК-1.3</sub> Б-ПК-5-оп ИДК <sub>Б-ПК-5.1</sub>
2	<b>Тема 3</b>	Гидросфера. Качество воды. Загрязняющие вещества. Классификация. Эвтрофирование. Расчёт ПДК.	1	1	Расчетная работа	ОПК-1 ИДК <sub>Б-ОПК-1.3</sub> Б-ПК-5-оп ИДК <sub>Б-ПК-5.1</sub>
3	<b>Тема 4</b>	Атмосфера. Загрязнители: источники, классификация, превращения. Парниковый эффект. Проблема озонового слоя. Кислотные дожди	1	1	Расчетная работа	ОПК-1 ИДК <sub>Б-ОПК-1.3</sub> Б-ПК-5-оп ИДК <sub>Б-ПК-5.1</sub>
4	<b>Тема 5</b>	Геосфера. Загрязнение почв удобрениями, пестицидами, тяжёлыми металлами, радиоактивными изотопами	1	1	Расчетная работа	ОПК-1 ИДК <sub>Б-ОПК-1.3</sub> Б-ПК-5-оп ИДК <sub>Б-ПК-5.1</sub>

### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	<b>Тема 1</b>	Реферат на тему «Химические резервуары Земли», либо «Представление о, биогеохимических циклах»	ОПК-1 Б-ПК-5-оп	ИДК <sub>Б-ОПК-1.3</sub> ИДК <sub>Б-ПК-5.1</sub>
2	<b>Тема 2</b>	Подготовка к семинару на тему «Загрязняющие вещества, источники загрязнения».	ОПК-1 Б-ПК-5-оп	ИДК <sub>Б-ОПК-1.3</sub> ИДК <sub>Б-ПК-5.1</sub>
3	<b>Тема 3</b>	Классификация загрязнителей природных вод. Эвтрофирование.	ОПК-1 Б-ПК-5-оп	ИДК <sub>Б-ОПК-1.3</sub> ИДК <sub>Б-ПК-5.1</sub>
4	<b>Темы 4</b>	Загрязнители атмосферы: источники, классификация, превращения. Кислотные дожди	ОПК-1 Б-ПК-5-оп	ИДК <sub>Б-ОПК-1.3</sub> ИДК <sub>Б-ПК-5.1</sub>
5	<b>Темы 5</b>	Геосфера. Загрязнение	ОПК-1	ИДК <sub>Б-ОПК-1.3</sub>

		почв удобрениями, пестицидами, тяжёлыми металлами, радиоактивными изотопами	Б-ПК-5-оп	ИДК <sub>Б-ПК-5.1</sub>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------	-------------------------

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по дисциплине «Химия окружающей среды». Код доступа: 4n9vab.

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

#### а) перечень литературы

##### Основная:

1. Зилов, Е. А. Очерки химии окружающей среды [Текст] : учеб. пособие / Е. А. Зилов. - Иркутск : Изд-во ВСГАО, 2011. - 176 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 163-176. - ISBN 978-5-85827-694-4

2. Зилов, Е.А. Очерки химии окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. А. Зилов. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ВСГАО, 2011. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-85827-694-4.

3. Алексеенко, В. А. Металлы в окружающей среде: оценка эколого-геохимических измерений [Текст] : сборник задач / В. А. Алексеенко, А. В. Суворинов, Е. В. Власова. - Москва : Логос, 2011. - 216 с. ; Режим доступа: ЭБС "Рукопт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-98704-574-9

##### Дополнительная:

1. Пухнаревич, В. Б. Введение в химию окружающей среды [Текст] : учеб. пособие / В.Б. Пухнаревич, С.А. Большакова ; М-во образования Рос. Фед.; Иркут. гос. пед. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГПУ, 2002. - 111 с. ; 21 см. - Библиогр.: с. 107-109. - ISBN 5-85827-049-2

2. Стадницкий, Г. В. Экология : Учебник / Г. В. Стадницкий. - 9-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Химиздат, 2007. - 295 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 289-291. - ISBN 5-93808-128-9

3. Вольхин, В. В. Общая химия. Избранные главы : учеб. пособие / В. В. Вольхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2008. - 378 с. : ил. ; 24 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце глав. - Библиогр.: с. 335. - Предм. указ.: с. 358-378. - ISBN 978-5-8114-0831-3

4. Другов, Ю. С.. Экспресс-анализ экологических проб [Электронный ресурс] / Ю. С. Другов, А. Г. Муравьев, А. А. Родин. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 424 с. : ил. - (Методы в химии). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-9963-0200-0.

5. Зилов, Е. А. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. А. Зилов. - ЭВК. - Иркутск : ИГУ, 2006. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 5-9624-0091-7.

#### б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://www.seu.ru> - Интернет-ресурсы по охране окружающей среды
2. <https://www.weblist.ru> - Природа и окружающая среда
3. <https://www.mnr.gov.ru> – сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ
4. <https://irkobl.ru/sites/ecology/> - сайт Министерства природных ресурсов и экологии Иркутской области

5. <https://www.ecocom.ru/arhiv/ecocom/officinf.html> - Государственный доклад о состоянии окружающей среды

6. <https://www.eco-mnepu.narod.ru/book> - «Россия в окружающем мире» (ежегодник)

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Лекционные занятия проходят в аудитории на 30 посадочных мест с мультимедийным оборудованием и учебной мебелью.

Практические занятия, требующие использования персональных компьютеров проходят в компьютерном классе на 14 посадочных мест.

### **6.2. Программное обеспечение:**

не предусмотрено

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации с применением мультимедийного оборудования.

Персональные компьютеры для выполнения практических и самостоятельных работ.

По каждой теме дисциплины подготовлены презентации, размещенные в открытом доступе в ЭИОС.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

**Проектная технология:** организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

**Проблемное обучение:** стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

**Контекстное обучение:** мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

**Обучение на основе опыта:** активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

**Обучение критическому мышлению:** построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

**Станционное обучение:** организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

**Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:**

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Представление о биогеохимических циклах.	Лекция/ самостоятельная работа	Информационные технологии	0,5/9
2	Источники загрязнения: природные и антропогенные.	Лекция/ практическая работа/ самостоятельная работа	Информационные технологии/ контекстное обучение	0,5/1/20
3	Гидросфера. Качество воды. Загрязняющие вещества. Классификация. Эвтрофирование. Расчёт ПДК.	Лекция/ практическая работа/ самостоятельная работа	Информационные технологии/ обучение критическому мышлению	1/1/20
4	Атмосфера. Загрязнители: источники, классификация, превращения.	Лекция/ практическая работа/ самостоятельная работа	Информационные технологии\ обучение критическому мышлению	1/1/20
5	Геосфера. Загрязнение почв удобрениями, пестицидами, тяжёлыми металлами, радиоактивными изотопами	Лекция/ практическая работа/ самостоятельная работа	Информационные технологии\ обучение критическому мышлению	1/1/20
<b>Итого часов</b>				<b>98</b>

**VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.1 Оценочные материалы (ОМ):**

*Оценочные материалы для входного контроля – не предусмотрены.*

*Оценочные материалы текущего контроля*

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
Представление о биогеохимических циклах.	Знает основные понятия и определения.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ОПК-1 ИДК <sub>Б-ОПК-1.3</sub> Б-ПК-5-оп ИДК <sub>Б-ПК-5.1</sub>
Источники загрязнения:	Знает основные понятия	Владеет материалом	ОПК-1

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
природные и антропогенные.	о загрязняющих веществах, типы загрязняющих веществ. Контаминанты, поллютанты, токсиканты, мутагены, тератогены, канцерогены.	данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ИДК <sub>Б-ОПК-1.3</sub> Б-ПК-5-оп ИДК <sub>Б-ПК-5.1</sub>
Гидросфера. Качество воды. Загрязняющие вещества. Классификация. Эвтрофирование. Расчёт ПДК.	Знает свойства воды, распределение воды, использование воды, проблемы водных ресурсов, критерии качества воды.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ОПК-1 ИДК <sub>Б-ОПК-1.3</sub> Б-ПК-5-оп ИДК <sub>Б-ПК-5.1</sub>
Атмосфера. Загрязнители: источники, классификация, превращения.	Знает состав атмосферы, малые газовые примеси в атмосфере, химические реакции в атмосфере.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ОПК-1 ИДК <sub>Б-ОПК-1.3</sub> Б-ПК-5-оп ИДК <sub>Б-ПК-5.1</sub>
Геосфера. Загрязнение почв удобрениями, пестицидами, тяжёлыми металлами, радиоактивными изотопами	Знает загрязнение почв удобрениями, пестицидами, тяжёлыми металлами.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил самостоятельную работу с оценкой не ниже «удовлетворительно»	ОПК-1 ИДК <sub>Б-ОПК-1.3</sub> Б-ПК-5-оп ИДК <sub>Б-ПК-5.1</sub>

**Полный перечень контрольных вопросов для устного контроля представлен в ЭИОС по коду дисциплины: 4n9vab.**

**Ниже приведен примерный перечень вопросов:**

1. Что такое осадочный цикл и цикл газообразных веществ?
2. В чем различия экзогенных и эндогенных циклов, какие обмены существуют между ними?
3. Как взаимосвязаны между собой гидросфера, атмосфера, биосфера и техносфера?
4. Чем различаются точечные и диффузные источники загрязнения?
5. Какие уникальные свойства воды существуют?
6. Какие критерии качества разработаны для вод различного потребления?
7. Что понимается под термином ацидификация водных экосистем, и каковы ее последствия?
8. Что подразумевается под термином первичное и вторичное загрязнение атмосферы?
9. Какие вещества вызывают кислотные дожди, их масштабы и последствия?
10. Как происходит изменение климата за последнее столетие, какие сценарии прогнозов на будущее обсуждаются в мировом сообществе?
11. Какие химические соединения входят в состав пестицидов, как их используют в сельском хозяйстве?
12. В чем заключается проблема хранения ядерных отходов?

### 13. Какие главные загрязняющие вещества определены в Мировом океане?

*Текущий контроль в виде проверки отчета* по практической или самостоятельной работе предполагает следующие варианты оценивания:

Оценка выполнения практических (самостоятельных) работ.

Отметка *"отлично"* ставится, если студент:

- 1) правильно определил цель задания;
- 2) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности;
- 3) научно, грамотно, логично описал результаты и сформулировал выводы. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы;

4) проявляет организационно-трудовые умения;

Отметка *"хорошо"* ставится, если студент выполнил требования к оценке *"отлично"*, но:

- 1) было допущено два-три недочета;
- 2) или в описании результатов допустил неточности, выводы сделал неполные.

Отметка *"удовлетворительно"* ставится, если студент:

1) правильно определил цель задания; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;

2) или подбор материалов, методов провел с помощью преподавателя;

3) или были допущены ошибки в формулировании выводов;

3) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, и т.д.) не принципиального для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения;

4) допускает грубую ошибку в объяснении, в оформлении работы, которая исправляется по требованию преподавателя.

Отметка *"неудовлетворительно"* ставится, если студент:

1) не определил самостоятельно цель задания; выполнил работу не полностью, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

2) или измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;

3) или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке *"удовлетворительно"*;

4) допускает две (и более) грубые ошибки в объяснении, в оформлении работы, которые не может исправить даже по требованию преподавателя.

#### **Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена.**

##### **Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену:**

1. Гидросфера.
2. Атмосфера.
3. Биосфера.
4. Техносфера.
5. Осадочный цикл и цикл газообразных веществ.
6. Понятие о загрязняющих веществах, типы загрязняющих веществ. Природные и антропогенные загрязнения.
7. Токсичность, критерии токсичности, выражение токсичности. Определение ПДК.
8. Проблема водных ресурсов. Критерии качества воды.
9. Хозяйственно-бытовые сточные воды. Состав, последствия сброса.
10. Биогенные элементы. Проблема эвтрофирования.
11. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде.
12. Поверхностно-активные вещества в окружающей среде.

13. Металлы в окружающей среде.
14. Ацидификация водных экосистем.
15. Городская атмосфера.
16. Вещества, отвечающие за возникновение парникового эффекта.
17. Роль антропогенных источников.
18. Образование и разрушение озона.
19. Вещества, вызывающие образование кислот в атмосфере.
20. Проблема удобрений.
21. Загрязнение почв пестицидами.
22. Радиоактивное загрязнение. Проблема хранения ядерных отходов.

*Пример экзаменационного билета*

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

**Дисциплина Б1.О.31 «Химия окружающей среды»**

Направление подготовки

05.03.04 «Гидрометеорология»

1. Атмосфера.
2. Хозяйственно-бытовые сточные воды. Состав, последствия сброса.
3. Загрязнение почв пестицидами.

Педагогический работник



Б.Н.Баженов

(подпись)

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

О.А. Бархатова

(подпись)

«05» сентября 2021 г.

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если даны правильные ответы на 3 из 3 вопросов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если даны не точные или не полные ответы на 3 из 3 вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если даны правильные ответы на 2 из 3 вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответы на вопросы в билете не даны, либо ответы не верны.

**Разработчики:**



(подпись)

доцент

(занимаемая должность)

Б.Н.Баженов

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учитывает рекомендации ПООП по направлению 05.03.04 Гидрометеорология и профилю подготовки Информационные технологии в гидрологии / Информационные технологии в метеорологии.

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

«15» июня 2021 г. Протокол № 7

Зав. кафедрой  И.В. Латышева

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*