

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мурманский арктический государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.20 Химия окружающей среды**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки**

**05.03.06 Экология и природопользование  
направленность (профиль) Экологическая безопасность**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**очная**

форма обучения

**2021**

год набора

**Составитель(и):**  
Александрова Е.Ю.,  
канд. пед. наук,  
доцент кафедры  
естественных наук

Утверждено на заседании кафедры  
естественных наук факультета МиЕН  
(протокол №8 от 18 мая 2021 г.)

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ *Л. В. Милякова*

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):** ознакомление с основными химическими процессами, протекающими в окружающей среде и определяющими современный химический облик Земли; изучение ключевых концепций и принципов, управляющих природными химическими процессами.

**2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	<p><b>1.1.</b> Понимает фундаментальные основы и принципы математических и естественных наук, наук о Земле, основные экологические законы.</p> <p><b>1.2.</b> Применяет математические и естественнонаучные знания при решении профессиональных задач и в экспериментальных исследованиях.</p> <p><b>1.3.</b> Знаком с основными документами, регламентирующими профессиональную деятельность; использует принципы оптимального природопользования в области экологии и природопользования.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные принципы химии окружающей среды, причины и источники загрязнения,</li> <li>– основные химические процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, геосфере и степень их нарушения химическими загрязнениями;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять качественный и количественный состав загрязнителей основных сред жизни, отслеживать пути их перемещения в биосфере;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными методами химического исследования в экологии и природопользовании (в т.ч. методами химического анализа различных сред,</li> <li>– навыками идентификации и описания, методами количественной обработки информации).</li> </ul>

**3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.**

Дисциплина относится к вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) Экологическая безопасность; читается на 3 курсе (5 семестр).

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: Химия (1-4 семестры), География, Основы природопользования, Почвоведение, Общее земледование.

В свою очередь, дисциплина представляет собой методологическую базу для изучения таких дисциплин, как: Промышленная экология Арктики, Техногенные системы и экологический риск.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часов (из расчета 1 з.е. = 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в з.е.	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
3	5	3	108	18	18	8	44	8	64	-	-	зачет
<b>ИТОГО в соответствии с учебным планом</b>												
<b>Итого:</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>64</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>зачет</b>	

Интерактивная форма занятий реализуется в виде семинаров по тематикам дисциплины.

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа (час)			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
<b>РАЗДЕЛ 1. ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАК НАУКА</b>								
1.	Предмет и задачи химии окружающей среды. Химические основы экологических взаимодействий.	2	-	-	2	-	7	-
2.	Химические экорегуляторы. Классификация типов химических воздействий организма на среду М. Барбье.	2	-	-	2	1	7	-
3.	Основные химические элементы биосферы. Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду.	2	4	-	6	1	7	-
<b>РАЗДЕЛ 2. ХИМИЯ ГИДРОСФЕРЫ</b>								
4.	Химия гидросферы. Химическое загрязнение природных вод.	2	2	2	6	1	7	-
5.	Проблемы водоочистки и водообработки.	2	2	-	4	1	7	-
<b>РАЗДЕЛ 3. ХИМИЯ ЛИТОСФЕРЫ</b>								
6.	Химия литосферы. Химический состав почв.	2	2	2	6	1	7	-
7.	Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением почв и пути их решения.	2	2	4	8	1	7	-
<b>РАЗДЕЛ 4. ХИМИЯ АТМОСФЕРЫ</b>								

8.	Строение атмосферы. Химия верхних и нижних слоёв атмосферы.	2	2	-	4	1	7	-
9.	Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением атмосферы и пути их решения.	2	4	-	6	1	8	-
<b>Зачет:</b>		-	-	-	-	-	-	-
<b>Итого:</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>44</b>	<b>8</b>	<b>64</b>	<b>-</b>

## СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### РАЗДЕЛ 1. ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАК НАУКА

#### Тема 1. Предмет и задачи химии окружающей среды. Химические основы экологических взаимодействий.

Определение и объекты изучения химии окружающей среды. Основные задачи химии окружающей среды. Структура химии окружающей среды. Основные методы исследования. Окружающая среда. Экологические факторы. Неоднозначность действия фактора на разные функции. Взаимодействие факторов. Воздействие химического компонента абиотического фактора на живые организмы.

#### Тема 2. Химические экорегуляторы. Классификация типов химических воздействий организма на среду М. Барбье.

Понятие о химических экорегуляторах. Классификация типов химических воздействий организма на среду (по М. Барбье, 1978). Аллелохимические взаимодействия. Вещества, участвующие во внутривидовых взаимодействиях. Ко-актон. Природные токсины и яды. Противоядия. Роль хемомедиаторов в передаче сигналов.

#### Тема 3. Основные химические элементы биосферы. Токсическое воздействие загрязняющих веществ на окружающую среду.

Биогеохимические циклы элементов и веществ (на примере основных биогенных элементов: углерод, азот, фосфор). Большой (геологический) круговорот. Антропогенное воздействие на окружающую среду (типы и объекты воздействия; физическое и химическое загрязнение). Масштабы загрязнения. Понятие токсичности. Подлинные токсиканты и среда. Основные аспекты токсикодинамики: поступление токсикантов в живые организмы, их трансформация и механизмы действия. Эффекты воздействия на живой организм. Классификация токсикантов. Ксенобиотики. Бициды. Краткая характеристика неорганических и органических токсикантов. Комбинированное воздействие токсикантов. Классификация металлов по степени токсичности. Экотоксикологическое нормирование. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду: биотестирование, биоиндикация.

### РАЗДЕЛ 2. ХИМИЯ ГИДРОСФЕРЫ

#### Тема 4. Химия гидросферы. Химическое загрязнение природных вод.

Образование гидросферы. Вода как основа жизни. Биологическая вода. Химический состав природных вод. Основные виды природных вод и особенности их состава. Качество воды. Источники загрязнения вод и их классификация. Характеристики основных классов загрязняющих веществ. Тяжелые металлы, нефтяные и хлорированные углеводороды, радиоактивные вещества. Основные процессы миграции загрязняющих веществ в природных

водах (перенос в виде растворимых соединений, сорбция на взвешенном веществе, седиментация и накопление в донных отложениях). Тяжелые металлы: гидролиз, комплексообразование с органическими и неорганическими лигандами, преципитация. Органические загрязняющие вещества: фотолиз, микробный метаболизм, связывание с растворенным и взвешенным органическим веществом. Формы существования загрязняющих веществ в водных средах. Воздействие загрязняющих веществ на водные организмы. Биоаккумуляция загрязняющих веществ и миграция по пищевым цепям.

#### **Тема 5. Проблемы водоочистки и водообработки.**

Сточные воды и их классификация. Основные методы очистки сточных вод. Характеристика состава сточных вод. Основные показатели, характеризующие загрязненность водоемов. Методы очистки хозяйственно-бытовых сточных вод (отстойники, поля орошения, биофильтры, аэротенки, септик-тенки, метантенки). Методы очистки сточных вод промышленности: физические, химические, физико-химические и биологические. Активный ил. Первичная, вторичная, третичная обработка сточных и природных вод. Методы дезинфекции питьевой воды.

### **РАЗДЕЛ 3. ХИМИЯ ЛИТОСФЕРЫ**

#### **Тема 6. Химия литосферы. Химический состав почв.**

Строение и химический состав литосферы. Геохимическая классификация элементов. Минералы и горные породы. Физико-химические процессы, происходящие в недрах земли. Выветривание. Характеристика процессов образования галита, гетита, каолинита, форстерита. Происхождение, состав и функции почвы. Образование почвенного слоя. Основные типы почв. Механический состав почв. Химический состав почв. Органическое вещество почв. Состав и свойства гумусовых веществ. Свойства почв. Ионообменные и кислотно-основные свойства почв. Емкость катионного обмена и кислотность почв. Буферность почв. Окислительно-восстановительные режимы почв.

#### **Тема 7. Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением почв и пути их решения.**

Понятие геохимического барьера. Основные классы веществ, загрязняющих почвенный слой. Источники их поступления, формы существования, подвижность в почвенном слое, механизмы трансформации и поступления в растения. Загрязнение почв пестицидами: типология пестицидов, основные характеристики, проблемы, связанные с поступлением пестицидов в почву. Удобрения. Способы рекультивации почв. Мелиорация.

### **РАЗДЕЛ 4. ХИМИЯ АТМОСФЕРЫ**

#### **Тема 8. Строение атмосферы. Химия верхних и нижних слоёв атмосферы.**

Состав и структура атмосферы. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение. Загрязнение атмосферы. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу. Естественные и антропогенные источники, соотношение между их выбросами: оценка приоритетности источников по их доле в суммарном антропогенном выбросе. Химия верхних слоев атмосферы. Основные реакционно-способные частицы ионосферы и стратосферы. Химия стратосферного озона (кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона). Химия нижних слоев атмосферы. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар.

#### **Тема 9. Основные экологические проблемы, связанные с химическим загрязнением атмосферы и пути их решения.**

Основные реакционно-способные частицы в тропосфере: гидроксильный радикал, оксиды азота и серы и их превращения. Газофазные реакции в тропосфере. Окисление органических соединений. Образование пероксиацетонитрилов. «Фотохимический» смог. Гетерофазные реакции в тропосфере. Окисление двуокиси серы, адсорбированной на твердых частицах дыма. «Классический» смог. Окисление низших оксидов азота и серы, абсорбированных капельками воды. «Кислотные дожди». Распространение загрязняющих веществ в атмосфере. Проблемы трансграничного переноса.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

### Основная литература:

1. Хаханина, Т.И. Химия окружающей среды [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина, И.Н. Петухов. – М.: Юрайт, 2021. – 233 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/himiya-okruzhayushey-sredy-431145#page/1>

### Дополнительная литература:

2. Кольцов, В.Б. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / В.Б. Кольцов, О.В. Кондратьева. – М.: Юрайт, 2018. – 277 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/processy-i-apparaty-zaschity-okruzhayushey-sredy-v-2-ch-chast-1-410965#page/1>
3. Кольцов, В.Б. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Часть 2 [Электронный ресурс]: учебник и практикум для бакалавров / В.Б. Кольцов, О.В. Кондратьева. – М.: Юрайт, 2018. – 311 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/processy-i-apparaty-zaschity-okruzhayushey-sredy-v-2-ch-chast-2-411027#page/1>
4. Гусакова, Н.В. Химия окружающей среды [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н.В. Гусакова. - Ростов н/Д: Феникс, 2004. - 192 с. (19 экз.)

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

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:**

7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

- не используется

7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:

- MS Office, Windows 10

7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:

- DJVuReader

7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:

- Adobe Reader

### **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

- ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

- ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

### **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:**

- Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
- Электронная база данных Scopus
- Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

### **7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

- Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>
- ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» <http://www.informio.ru/>

### **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

### **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.