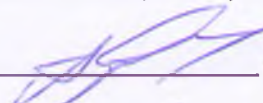


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета естественных наук  
и математики, к.т.н., доцент

  
Сиротки А.В.  
" 07 " декабря 2019г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.9.1 «Основы экологической химии»**

Направления (специальности) подготовки

**06.03.01 Биология**  
**(уровень бакалавриата)**

Профиль подготовки (Специализация)  
**«Биология и экология»**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

форма обучения

**Очная**

г. Магадан 2019 г.

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.9.1 «Основы экологической химии» являются получение студентами знаний об химических основах функционирования экологических систем, основных закономерностях поведения веществ в окружающей среде, химических процессах, определяющих состояние и свойства окружающей среды – атмосферы, гидросферы, почв и процессов её антропогенного загрязнения.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.В.ДВ.9.1 «Основы экологической химии» относится к вариативной части блока Б1 и изучается в шестом семестре на третьем курсе.

Курс экологической химии – комплексная дисциплина, она рассматривает основы химического анализа экологических систем, определение пределов воздействия основных загрязнителей на окружающую среду, способствует пониманию основных закономерностей поведения веществ в окружающей среде, умению прогнозировать развитие экосистем. Для полноценного освоения курса необходимы знания Б1.Б.2 «Общая химия», Б1.Б.20 «Неорганическая химия», Б1.В.ОД.1 «Аналитическая химия», Б1.Б.26 «Органическая химия», Б1.Б.17 «Физическая и коллоидная химия». Дисциплины Б1.В.ДВ.9.1 «Основы экологической химии» способствует углубленному изучению особенностей химических процессов в экосистемах и необходима для закрепления знаний и умений студентов.

Программа составлена в соответствии с учебным планом по направлению 06.03.01 «Биология», профиль «Биология, экология и экологическая безопасность» (утвержден «29» мая 2018 г.).

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Основы экологической химии».

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия экологической химии, химические ресурсы экосистем, допустимые пределы воздействия химических веществ на окружающую среду, основные загрязнители окружающей среды;

Уметь:

- описывать и строить биогеохимические модели, оценивать и рассчитывать пределы воздействия основных загрязнителей на компоненты окружающей среды, прогнозировать поведение экосистем при воздействии на них антропогенных факторов.

Владеть:

- навыками применения основных понятий, законов и уравнений общей, неорганической, аналитической, физической, коллоидной и органической химии к описанию устойчивости экосистем, антропогенного воздействия на них; навыками работы в химической лаборатории.

Дисциплина Б1.В.ДВ.9.1. «Основы экологической химии» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС по направлению подготовки 06.03.01 «Биология»:

**общепрофессиональные (ОПК):**

- способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химических наук, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогно-

зировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2);

- способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы (ОПК-10);

**профессиональные (ПК):**

- способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных работ (ПК-2).

**4. Структура и содержание учебной дисциплины.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, в том числе: 23 часа – лекции, 23 часа лабораторные работы, 23 часа – практические (семинарские) занятия, 75 часов – срс.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине Б1.В.ДВ.9.1 «Основы экологической химии» включает в себя занятия лекционного, семинарского типа и лабораторные занятия. Объем контактной работы занятий лекционного, лабораторного и семинарского типа определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 69 часов.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом и составляет 0,25 часов

Таблица 1.

**Структура и содержание учебной дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов/зачетных единиц			Общая трудоемкость с учетом зачетов и экзаменов (час/зач.ед.)	
		Аудиторные занятия				Самостоятельная работа
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3			4	5
1	<b>Первый модуль: Введение в экологическую химию. Биогеохимические модели. Основные закономерности поведения веществ в окружающей среде.</b>	7	7	8	25	
	Тема 1.1. Системность окружающей среды (краткий экскурс в теорию систем)	1	1	-	4	
	Тема 1.2. Биогеохимическая модель. Построение биогеохимических моделей. Компоненты биогеохимических моделей.	1	1	-	5	
	Тема 1.3. Вещества – ресурсы в экосистемах. Допустимые пределы воздействия на окружающую среду.	2	2	-	4	
	Тема 1.4. Статистическая биогеохимия.	1	1	-	4	

	Тема 1.5. Химические элементы в организмах.	1	1		4	
	Тема 1.6. Общая динамическая биогеохимия.	1	1	-	4	
	Лабораторная работа №1.	-	-	4	-	
	Лабораторная работа №2.	-	-	4	-	
2.	<b>Второй модуль: Состав атмосферы. Гидросфера.</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	
	Тема 2.1. Способы выражения состава атмосферы.	1	1	-	4	
	Тема 2.2. Загрязнители атмосферы.	1	1	-	4	
	Тема 2.3. Способы выражения состава гидросферы. Источники и стоки веществ, растворенных в воде.	1	1	-	4	
	Тема 2.4. Главные и подчиненные компоненты природных вод.	1	1	-	4	
	Тема 2.5. Химические процессы и интегральные характеристики природных вод.	2	2	-	4	
	Тема 2.6. Особенности гидрохимии различных типов водоемов.	2	2	-	5	
	Лабораторная работа №3.	-	-	4	-	
	Лабораторная работа №4.	-	-	4	-	
3.	<b>Третий модуль: Химия литосферы.</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>25</b>	
	Тема 3.1. Состав литосферы.	2	2	-	4	
	Тема 3.2. Образование горных пород. Горные породы как фактор, определяющий биогеохимию экосистем.	2	2	-	7	
	Тема 3.3. Процессы и механизм выветривания горных пород.	2	2	-	7	
	Тема 3.4. Химия почв.	2	2		7	
	Лабораторная работа №5.	-	-	4	-	
	Лабораторная работа №6.	-	-	3	-	
	<b>Итого</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>75</b>	
	<b>ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа</b>					<b>144/4</b>

Форма промежуточного контроля: в VI семестре – зачет с оценкой.

### Содержание дисциплины.

**Первый модуль: Введение в экологическую химию. Биогеохимические модели. Основные закономерности поведения веществ в окружающей среде.**

Тема 1.1. Системность окружающей среды (краткий экскурс в теорию систем).

Понятие системы. Компоненты. Функции компонентов. Виды связей. Дезорганизация и разрушение системы.

Тема 1.2. Биогеохимическая модель.

Понятие биогеохимической модели. Построение биогеохимической модели. Компоненты биогеохимической модели.

Тема 1.3. Вещества – ресурсы в экосистемах. Допустимые пределы воздействия на окружающую среду.

Возможные состояния экосистем. Гомеостаз. Буферная емкость.

Тема 1.4. Статистическая биогеохимия.

Задачи статистической биохимии. Способы выражения содержания веществ в окружающей среде. Неравномерность содержания элементов. Химические формы элементов.

Тема 1.5. Химические элементы в организмах.

Тема 1.6. Общая динамическая биогеохимия.

Причины миграции элементов. Геохимические барьеры. Влияние организмов на поведение элементов и веществ. Круговороты. Биогеохимические модели отдельных элементов. Нарушение круговоротов под влиянием человека.

## **Второй модуль: Состав атмосферы. Гидросфера.**

Тема 2.1. Способы выражения состава атмосферы.

Стационарность атмосферы. Общая характеристика состава атмосферы. Источники и стоки атмосферных газов. Эволюция атмосферы Земли. Вертикальная структура атмосферы. Современные компоненты атмосферы.

Тема 2.2. Загрязнители атмосферы.

Характеристика загрязнителей. Озоновый кризис. Поведение загрязнителей в атмосфере.

Тема 2.3. Способы выражения состава гидросферы.

Состав природной воды. Источники и стоки веществ, растворенных в воде.

Тема 2.4. Главные и подчиненные компоненты природных вод.

Главные ионы. Общая минерализация и ионная сила природной воды. Растворенные газы. Органические вещества. Соединения серы в низших степенях окисления. Металлы и неметаллы в природных водах.

Тема 2.5. Химические процессы и интегральные характеристики природных вод.

Кислотно-основные равновесия. Окислительно-восстановительные реакции. Потенциал-определяющие компоненты природных вод. Осадкообразование и адсорбция. Комплексообразование.

Тема 2.6. Особенности гидрохимии различных типов водоемов.

## **Третий модуль: Химия литосферы.**

Тема 3.1. Состав литосферы.

Элементный состав литосферы. Минеральный состав литосферы. Строение силикатных минералов.

Тема 3.2. Образование горных пород. Горные породы как фактор, определяющий биогеохимию экосистем.

Магма и магматические породы. Осадочные породы. Метаморфические породы. Свойства горных пород, часто встречающихся на поверхности Земли.

Тема 3.3. Процессы и механизм выветривания горных пород.

Закономерности химического выветривания. Выветривание под действием кислорода. Выщелачивание горных пород. Кинетический и термодинамический контроль процессов взаимодействия горных пород с природными водами. Основные типы взаимодействия горных пород с омывающими водами.

Тема 3.4. Химия почв.

Органическое вещество почвы и его природа. Органо-минеральные взаимодействия в почве. Организмы и почва.

### **Содержание лабораторных работ.**

Учебным планом по дисциплине Б1.В.ДВ.9.1 «Основы экологической химии» предусмотрены лабораторные занятия, задачами которых являются закрепление основных теоретических положений экологической химии, излагаемых в лекционном курсе, знакомство с системным анализом, получение навыков построения биогеохимических моделей, прогнозирования развития экосистем.

Лабораторная работа №1. Построение биогеохимической модели поведения углерода на побережье Охотского моря Магаданской области.

Лабораторная работа №2. Определение химических форм азота в атмосферном воздухе г. Магадана.

Лабораторная работа №3. Определение общей щёлочности, карбонатной жёсткости, рН, растворённого кислорода и углекислоты в пробе воды из Охотского моря.

Лабораторная работа №4. Определение общей щёлочности, карбонатной жёсткости, рН, общего хлора и углекислоты в водопроводной воде.

Лабораторная работа №5. Определение общей щёлочности, кислотности и органических веществ в образце почвы.

Лабораторная работа №6. Определение нитратов, хлоридов и тяжёлых металлов в образце томата производства КНР.

## **5. Образовательные технологии**

Структура курса предусматривает чтение лекций, проведение семинарских, лабораторных занятий, самостоятельную работу студентов с научной и учебной литературой. Одной из форм семинарских занятий является разборка реальных ситуаций (кейсов).

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.**

Студенты обеспечены доступом к научной библиотеке университета. В печатной или электронной форме (ресурсы Интернета) могут получить всю необходимую при самостоятельной работе учебную, учебно-методическую и научную литературу, рекомендованную для изучения дисциплины.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины Б1.В.ДВ.9.1 «Экологическая химия».**

### *а) основная литература:*

1. **Ложниченко О.В.** Экологическая химия: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Биология" и смеж. специальностям /О.В. Ложниченко, И.В. Волкова, В.Ф. Зайцев/Зайцев В.Ф..-: Академия М.. 2008. -265. (библ.науч.фонд СВГУ – 5 экз.).
2. Шустов, С.Б. Химические аспекты экологии : учебное пособие / С.Б. Шустов, Л.В. Шустова, Н.В. Горбенко. – Москва : Русское слово — учебник, 2016. – 241 с. (Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485674>)

### *б) дополнительная литература:*

1. Экологическое состояние территории России: учеб. пособие для вузов /под ред. С.А. Ушакова, Я.Г. Каца/.-: Академия М.. 2004. -128 с. (библ.науч.фонд СВГУ – 3 экз.).
2. Ефимова, Т.Н. Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду в процессе природопользования : практикум / Т.Н. Ефимова, Р.Р. Иванова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. – 112 с. Режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459473>)
3. Шабанова, А.В. Методы контроля окружающей среды в примерах и задачах : учебное пособие / А.В. Шабанова. – 2-е изд., доп. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. – 209 с.Режим доступа.: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143520>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Лекционные аудитории (2304, 2303) оборудованы проекторами. Для проведения практических и лабораторных занятий аудитория 2306 оборудована химической мебелью (химические шкафы, вытяжной шкаф, лабораторные островные столы с подкатными тумбами, парты для химических исследований). Химическая посуда. Химическое оборудование: аквадистиллятор ДЭ-4М (инв. номер: 4101340422), рН-метр «Эксперт-рН» (инв. номер: 4101340424), лабораторные весы (инв. номера: 4101340521, 4101340522), Реактивы (наборы): щелочи, кислоты, соли, оксиды, металлы и неметаллы, индикаторы и др.

## 9. Рейтинг-план дисциплины

Ф СВГУ 7.3-08 Рейтинг-план

**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ****Б1.В.ДВ.9.1 «Основы экологической химии»**

Институт цифровых технологий и экономики

Курс \_\_, группа \_\_\_\_\_, семестр 7, 20\_\_ /20\_\_ учебного года

Преподаватель: Копылов Никита Сергеевич

---

**Кафедра биологии и химии**

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов
1	1	Введение в экологическую химию. Биогеохимические модели. Основные закономерности поведения веществ в окружающей среде.	Контрольная работа №1, Лабораторная работа №1, Лабораторная работа №2	25 25 25
2	2	Состав атмосферы. Гидросфера	Контрольная работа №2, Контрольная работа №3, Лабораторная работа №3, Лабораторная работа №4	25 25 25 25
3	3	Гидросфера. Химия литосферы.	Контрольная работа №4, Контрольная работа №5, Лабораторная работа №5, Лабораторная работа №6	25 25 25 25
ИТОГО				275

Рейтинг план выдан:

Рейтинг план получен:

**10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления подготовки (Приложение 2).**

**11. Приложение**

Приложение 1 Ф СВГУ 8.1.4-02 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Приложение 2 Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления подготовки.

Приложение 3 Лист изменений и дополнений.

Автор: Копылов Никита Сергеевич,

старший преподаватель кафедры биологии и химии  « 04 » 02 2019 г.

И.о. заведующего кафедрой биологии и химии:

Лоскутова Алеся Николаевна, к.б.н.  « 07 » 02 2019 г.

**Приложение 2**

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
(НАПРАВЛЕНИЯ) ПОДГОТОВКИ**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.

Ведущие лекторы \_\_\_\_\_

Приложение 3

Лист изменений и дополнений на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год

в рабочую программу учебной дисциплины  
**Б1.В.ДВ.9.1 «Основы экологической химии»**  
(код, наименование дисциплины)

Направления подготовки (специальности)  
**06.03.1 Биология**  
(Шифр и название направления подготовки (специальности))

Профиль подготовки (специализация)  
**«Биология и экология»**

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

---

---

---

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

---

---

---

---

---

---

---

---

Автор(ы): Ф.И.О., степень, звание, должность (полностью), подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры (указать какой), дата, номер протокола заседания кафедры.

Заведующий(ая) кафедрой (указать какой): Ф.И.О., степень, звание, подпись дата