

Документ подписан простой электронной подписью	СМК-РПД-В1.П2-2021
Информация о владельце: ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич	Рабочая программа дисциплины Б1.О.04.03 «Химия окружающей среды» для
Должность: и.о. зав. кафедр	направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»
Дата подписания: 31.03.2022 14:22:43	
Уникальный программный ключ: 39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db7d16370f6e7c	Министерство образования и науки Российской Федерации
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры биологии и химии
«10» июня 2021 г., протокол № 9
Зав. кафедрой биологии и химии

 Девятова Е.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.04.03 «Химия окружающей среды»

Направление подготовки (специальность): 06.04.01 Биология
Профиль подготовки: Экология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очно-заочная

Курс 1 Семестр 2

Зачет: 2 семестр

Петропавловск-Камчатский 2021 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04.03 «Химия окружающей среды» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России № 934 от 11.08.2020.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04.03 «Химия окружающей среды» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3.	Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4.	Содержание дисциплины	4
5.	Тематическое планирование	5
6.	Самостоятельная работа	7
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение	8
8.	Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	8
9.	Материально-техническая база	10

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04.03 «Химия окружающей среды» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение химического состава и химических процессов, протекающих в окружающей среде, циклических процессов переноса химических элементов, химических причин возникновения важнейших экологических проблем.

Задачи освоения дисциплины:

1. сформировать знания в области химических процессов, происходящих в окружающей среде и лежащих в основе экологических проблем, биогеохимических циклов химических элементов, химических и физико-химических методов контроля в экологическом мониторинге биосферы;
2. развить представления о причинах изменения окружающей среды, возникновения глобальных экологических проблем, их становление и решение;
3. объяснить происхождение, дать характеристику и прогнозировать возможные изменения окружающей среды;
4. обсудить современные химические технологии, проблемы экологической химии.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), вариативная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении дисциплин «Общая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», а также специализированных дисциплин «Биохимия», «Аналитическая и медицинская биохимия и микробиология», «Экология и охрана окружающей среды», «Химические основы экологии».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Результаты освоения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения. УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников деятельности.
ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность	ОПК-2.1. Знает теоретические основы, традиционные и современные методы исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры. ОПК-2.2. Творчески использует специальные теоретические и практические знания для

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04.03 «Химия окружающей среды» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	
программы магистратуры	формирования новых решений путем интеграции различных методических подходов. ОПК-2.3. Владеет навыком критического анализа и широкого обсуждения предлагаемых решений.
ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности	ОПК-4.1. Знает теоретические основы, методы и нормативную документацию в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств. ОПК-4.2. Применяет профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы. ОПК-4.3. Владеет опытом планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных.

4. Содержание дисциплины

Модуль 1. Химические аспекты биосферы. Химические элементы в биосфере

Тема 1. Химический состав и химические процессы, происходящие в биосфере.

Химический состав геосфер (атмосферы, гидросферы, литосферы). Химические процессы, происходящие в атмосфере, их изменения под влиянием хозяйственной деятельности человека. Химическая природа, связанных с ними экологических проблем (ЭП): «парникового эффекта», «озоновых дыр», смогов, кислотных дождей.

Химизм процессов, протекающих в гидросфере. Гидрологический цикл. Химические основы ЭП гидросферы: эвтрофикация водоемов, сточные воды, содержащие различные группы загрязнителей: катионы тяжелых и радиоактивных металлов, нефть, кислотные осадки, хлорорганические соединения, фосфорорганику и др.

Химические процессы, происходящие в литосфере, и основные причины их изменений: перераспределение ресурсов, применение пестицидов, минеральных удобрений, регуляторов роста и развития растений, производство белково-витаминных концентратов, загрязнение литосферы бытовыми и промышленными отходами.

Тема 2. Глобальные биогеохимические циклы химических элементов.

Химические элементы и их соединения в биосфере. Элементы биогенные и второстепенные. Блочная модель круговорота биогенных элементов в природе. Биогеохимические циклы химических элементов в составе соединений, содержащих биогенные элементы, и в составе загрязнителей.

Понятие о биотрансформации антропогенных веществ в экосистемах и в живых организмах, накопление токсикантов в трофических цепях, влияние и последствия этих процессов для биологических систем.

Модуль 2. Химия окружающей среды

Тема 3. Экологический мониторинг.

Классификация методов и виды мониторинга биосферы. Классификация загрязнителей окружающей среды по химической природе и составу, а также по уровню токсичности. Контроль состояния биосферы посредством биоиндикации. Использование хемосенсоров. Контроль загрязнений с помощью химических и физико-химических методов анализа. Биологический контроль окружающей среды: генетический мониторинг. Ведущая роль аналитической химии в экологическом мониторинге.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04.03 «Химия окружающей среды» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

5. Тематическое планирование

Дисциплина

Шифр по учебному плану, наименование: **Б1.О.04.03 «Химия окружающей среды»**

Направление подготовки

Шифр по ФГОС ВО, наименование: **06.04.01 Биология, профиль «Экология»**

Группа

Шифр группы, курс, семестр: 1 курс, 2 семестр.

Преподаватель

Фамилия Имя Отчество, должность, кафедра: Рогатых Станислав Валентинович, доцент кафедры биологии и химии

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Химические аспекты биосферы. Химические элементы в биосфере	12	8	34	54
2	Химия окружающей среды	8	12	34	54
Всего		20	20	68	108

Тематический план

Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
Лекции			
1	Химические элементы и химические процессы их превращений в окружающей среде	2	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
2	Биогеохимические циклы химических элементов.	2	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
3	Состав и химические процессы, лежащие в основе загрязнений атмосферы	2	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
4	Химический состав и химизм процессов загрязнения и очистки гидросферы	2	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
5	Химические основы процессов, происходящих в литосфере	2	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
6	Круговорот биогенных элементов	2	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
Лабораторные работы			
1	Определение содержания сульфат-ионов в атмосферных осадках турбидиметрическим методом	4	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
2	Определение массовой доли хлоридов в природных водах аргентометрическим методом	4	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
Самостоятельная работа			

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04.03 «Химия окружающей среды» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

1	Сущность экологических проблем биосферы и химические процессы, лежащие в их основе.	7	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
2	Пути решения экологических проблем, вызванных химическими процессами антропогенного происхождения	7	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
3	Уникальные свойства воды	7	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
4	Перспективы применения альтернативных источников энергии	7	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
5	Применение возобновляемых источников энергии в условиях Камчатского края	6	УК-1; ОПК-2; ОПК-4

Модуль 2

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Классификация методов и виды экологического мониторинга (ЭМ)	2	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
2	Необходимость ЭМ для контроля химических процессов в окружающей среде	2	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
3	Сущность методов аналитической химии, применяемых в экологическом мониторинге	2	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
4	Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация, генетический мониторинг	2	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
	Лабораторные работы		
1	Определение массовой концентрации минеральных азотсодержащих веществ: аммиака и ионов аммония	4	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
2	Определение массовой концентрации минеральных азотсодержащих веществ: нитратов	4	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
3	Определение массовой концентрации минеральных азотсодержащих веществ: нитритов	4	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
	Самостоятельная работа		
1	Химические экорегуляторы (адаптанты живых организмов к условиям окружающей среды)	6	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
2	Биоиндикаторы в природе (микроорганизмы, растения, животные).	6	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
3	Роль микроэлементов в функционировании биоконплексов	6	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
4	Круговорот второстепенных элементов и ксенобитотиков	6	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
5	Воздействие абиотических факторов на живые организмы	6	УК-1; ОПК-2; ОПК-4

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04.03 «Химия окружающей среды» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

6	Важнейшие методы аналитической химии, применяемые в экологическом мониторинге биосферы	4	УК-1; ОПК-2; ОПК-4
---	--	---	--------------------

6. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1.	Химические аспекты биосферы. Химические элементы в биосфере	Сущность экологических проблем биосферы и химические процессы, лежащие в их основе.	конс пект	7
		Пути решения экологических проблем, вызванных химическими процессами антропогенного происхождения	конс пект	7
		Уникальные свойства воды	конс пект	7
		Перспективы применения альтернативных источников энергии	конс пект	7
		Применение возобновляемых источников энергии в условиях Камчатского края	конс пект	6
2	Химия окружающей среды	Химические экорегуляторы (адаптанты живых организмов к условиям окружающей среды)	конс пект	6
		Биоиндикаторы в природе (микроорганизмы, растения, животные).	конс пект	6
		Роль микроэлементов в функционировании биокомплексов	конс пект	6
		Круговорот второстепенных элементов и ксенобитотиков	конс пект	6
		Воздействие абиотических факторов на живые организмы	конс пект	6
		Важнейшие методы аналитической химии, применяемые в экологическом мониторинге биосферы	конс пект	4

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

7.1. Основная учебная литература:

1. Добровольский В.В. Основы биогеохимии - М.: Академия, 2003. -397 с.
2. Ложниченко О.В., Волкова И.В., Зайцев В.Ф. Экологическая химия : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений– М.: Издательский центр «Академия», 2008. -272 с.
3. Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого: учебник. - СПб.: Химиздат, 2005. – 784 с.
4. Цитович И.К. Курс аналитической химии: учебник – СПб.: «Лань», 2004. – 496 с.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04.03 «Химия окружающей среды» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

7.2. Дополнительная учебная литература:

1. Абузярова Г.А. Химические основы экологии: учебно-методическое пособие. – М.: МАКС Пресс, 2012. – 152 с.
2. Бирюкова Н.А. Основы экологии : учеб.пособие. – М.: Гуманитарный издательский центр «ВЛАДОС», 2004. -238 с.
3. Бродский А.К. Общая экология: учебник. - М.: Академия, 2006. – 254 с.
4. Вернадский В.И. Живое и биосфера. – М.: Наука, 1994. -669с.
5. Другов Ю.С., Родин А.А. Экологическая аналитическая химия: учебное пособие для вузов. - СПб.: Анатолия, 2002, - 464 с.
6. Исидоров В.А. Экологическая химия: учебник. – СПб.: Химиздат, 2006. – 303 с.
7. Каттралл Р. В. Химические сенсоры. -М.: Научный мир, 2000.-144 с.
8. Отто М. Современные методы аналитической химии. 3-е изд. – М.: Техносфера, 2008. 544 с.
9. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. пособие для вузов/под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова.- М.: Высшая школа, 2006.- 239 с.
10. Прохоров Б.Б. Экология человека : учебник для студ. высш. учеб. заведений. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 320 с.
11. Трушина Т.П. Экологические проблемы природопользования: учебник. – Ростов н/Д. : Феникс, 2009. – 407 с.
12. Хентов В.Я. Химия окружающей среды для технических вузов: учебное пособие . – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. -144 с.

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.chem.msu.ru/> - Портал фундаментального химического образования МГУ
<http://chemport.ru/> - Химический портал
<http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии

7.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании.

8. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма итоговой аттестации – зачет.

Максимальный набор (суммарный рейтинг) по дисциплине – 52 балла.

Текущий и промежуточный контроль в семестре – максимум 52 балла

Итоговый контроль – максимум 52 балла.

Распределение баллов по формам и видам учебной деятельности

№	Вид деятельности	Форма отчётности	Количество баллов	Максимальное количество баллов
1.	Лекционное занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 10 занятий	Посещение лекции, устные ответы на вопросы преподавателя и проверка конспекта лекции	1 балл	10 балла
2.	Лабораторное занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 5	Выступление по вопросам практических занятий	1 балл	5 баллов

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.04.03 «Химия окружающей среды» для направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Экология»	

	занятий			
3.	Самостоятельная работа	Формы отчётности в соответствии с планом самостоятельной работы	1 балл	11 баллов
6.	Написание реферата	Реферат	10 баллов	14 баллов
7.	Тестирование	Тест	8 баллов	12 баллов
	Итого:			52 балла

Для допуска к промежуточной аттестации необходимо по результатам текущего контроля в семестре набрать не менее 55% максимального количества баллов. Преподаватель имеет право в качестве поощрения за выполнение индивидуального задания, успешную научно-исследовательскую работу в семестре добавить к текущему рейтингу до 10 баллов. Эти баллы не могут быть засчитаны в число минимально необходимых для допуска к промежуточной аттестации 22-х баллов, сумма баллов по текущему оцениванию не может превышать максимально возможную рейтинговую оценку.

Схема оценивания результатов итоговой аттестации

Число баллов	Определение оценки
25-52	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям; выставляется тому, кто имеет знания основного материала, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. («Зачтено»)
0-24	результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям; выставляется тому, кто не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. («Не зачтено»)

Схема перевода рейтинговой оценки

Итоговая рейтинговая оценка	Традиционная оценка	Определение оценки
55-100	Зачтено	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
0-54	Не зачтено	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

9. Материально-техническая база

1. Ноутбук.
2. Интерактивная доска.
3. Проектор.
4. Весы технические электронные.

5. Весы аналитические электронные.
6. Колбонагреватели.
7. Печь муфельная.
8. Рефрактометр.
9. рН-метр- милливольтметр.
10. рН-метр стационарный.
11. Термостат (водонагреватель).
12. Фотоэлектроколориметры.
13. Центрифуга лабораторная.
14. Шкаф суховоздушный.
15. Проектор.
16. Химические реактивы.
17. Лабораторное стекло.