

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Химический факультет
Кафедра аналитической химии



СВЕРЖДАЮ
проректор

Машаров

П.А. Машаров

09 марта 2024 г.

П

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Укрупненная группа направлений подготовки	04.00.00 Химия
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	04.03.01 Химия
Профиль подготовки	Общий
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, очно-заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Химия окружающей среды» для обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия, составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчики:

Заведующий кафедрой аналитической химии,
д-р хим. наук, проф.



А.С. Алемасова

Доцент кафедры аналитической химии,
канд. хим. наук, доцент



Н.Д. Щепина

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры аналитической химии
Протокол от 26.03.2024 г. № 13

Заведующий кафедрой



А.С. Алемасова

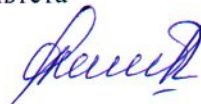
СОГЛАСОВАНО:

Декан химического факультета
28.03.2024 г.



С.Г. Бахтин

Учебно-методическая комиссия химического факультета
Протокол от 27.03.2024 г. № 2
Председатель



Р.И. Лыга

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р хим. наук, проф.
28.03.2024 г.



В.М. Михальчук

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы бакалавриата: Математика, Физика, Неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Безопасность жизнедеятельности, Экология, Экологическая аналитическая химия

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Техногенные системы и экологический риск, Производственная практика: преддипломная (обязательная).

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	04.03.01 Химия (программа бакалавриата)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД Химия окружающей среды
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	2 / 72

2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	4	7	17	–	17	38	72	зачет
Очно-заочная	5	9	5	–	5	62	72	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Ознакомление студентов с основополагающими химическими принципами, химизмом глобальных процессов, действующих в биосфере, особенностями физико-химических превращений в литосфере, атмосфере и гидросфере, в биосфере, а также обучение стратегии и тактике решения задач по минимизации последствий для окружающей среды внедрения инноваций, новых химических соединений и новых химических технологий.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
УК-8. Способен	УК-8.1.	УК-8.1.1. Знает природные и антропогенные

создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности, разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения;	факторы воздействия на окружающую среду; основные источники загрязнений атмосферы, водного бассейна, почв; виды загрязнений; принципы и методы экомониторинга окружающей среды; основы радиозоологии; принципы рационального природопользования и обеспечения безопасности человека и окружающей среды, охраны воздуха, водной среды, литосферы; классификацию и классы опасности отходов УК-8.1.2. оценить угрозу загрязнения окружающей среды, состояние и допустимую экологическую нагрузку окружающей среды; предложить общие меры по предупреждению, локализации и ликвидации антропогенных воздействий на окружающую среду; оценить токсичность химических веществ; выбрать методы экологического мониторинга; провести радиологическое обследование местности;
---	---	--

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Тема 1. Химия - база рассмотрения процессов и свойств окружающей среды.	Введение в химию окружающей среды. Задачи и цель изучения курса, ее место в цепи природоохранных дисциплин. Химия – база рассмотрения процессов, происходящих в окружающей среде.
Тема 2. Макрокомпоненты природных сред.	Химические элементы и их соединения в окружающей среде. Характеристика макрокомпонентов биосферы, их содержание в отдельных составляющих, равновесие и распределение между ними, химическая активность, связь реакционной способности с формами существования в окружающей среде.
Тема 3. Химические загрязнители природных сред.	Суперэкотоксиканты. Классификация по степени опасности для окружающей среды. Главные источники загрязнений суперэкотоксикантами: производственные

	процессы, использование пестицидов, автомобильный транспорт. Механизм образования и свойства полициклических углеводородов, диоксинов, других канцерогенных и мутагенных веществ. Особенности накопления их в окружающей среде и живых организмах, физико-химические свойства и распределение в естественной среде. Стойкие органические загрязнители. ДДТ, гексахлорбензол и диоксины. Токсичные металлы. Вредные вещества в пищевых продуктах. Влияние загрязнений на здоровье человека.
Тема 4. Атмосфера. Химические и физико-химические процессы в атмосфере. Природные и антропогенные загрязнители атмосферы.	Состав и строение атмосферы. Тропосфера. Превращение примесей в тропосфере. Механизм образования гидроксидных и гидропероксидных свободных радикалов. Химические превращения органических соединений в тропосфере. Фотохимическое окисление метана. Трансформация неорганических соединений серы. Механизмы окисления диоксида серы. Соединения азота в тропосфере. Атмосферный цикл соединений азота. Дисперсные системы в атмосфере. Парниковый эффект. Загрязнение атмосферы. Смог. Фотохимический смог и химизм его образования. Озон. Химические и физико-химические свойства озона. Механизм образования и разрушения озона. Нулевой, водородный и азотный циклы озона. Хлорный цикл и фреоны. Обрыв цепи в реакциях распада озона. Проблема озоновых дыр. Мероприятия по сохранению озонового слоя.
Тема 5. Гидросфера. Физико-химические процессы в гидросфере. Загрязнение природных вод.	Состав и классификация природных вод. Процессы формирования химического состава природных вод. Процессы растворения газов в природных водах. Растворение твердых веществ. Химия морской воды. Соленость и ионная сила воды. Химический состав и круговорот ионов. Закон Дитмара. Кислотно-основное равновесие. pH атмосферных осадков, подземных и поверхностных природных вод. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. Редокс-буферность природных вод. Особенности окислительно-восстановительных процессов в озерах и подземных водах и миграция элементов. Биохимические свойства неорганических элементов в водных средах. Первичное и вторичное загрязнение природных вод. Нормирование уровня загрязнения по

	величинам предельно-допустимых концентраций. Основные токсиканты гидросферы: тяжелые металлы, нефть и нефтепродукты, детергенты, пестициды, радионуклиды. Их источники и пути миграции. Самоочищение водных экосистем. Антропогенная эвтрофикация водоемов. Причины и последствия.
Тема 6. Литосфера. Физико-химические процессы в литосфере. Миграция химических элементов в земной коре.	Строение литосферы и структура земной коры. Минералы. Магматические и метаморфические породы. Структурная организация силикатов. Механический и химический состав почв. Механизмы химического выветривания. Окислительно-восстановительные реакции. Кислотный гидролиз. Органические вещества почвы. Классификация органических веществ. Неспецифические органические соединения. Лигниновые вещества. Гумусовые и органоминеральные вещества. Щелочность и кислотность почв. Ионнообменные свойства почв. Миграция химических элементов. Виды и причины миграции. Геохимические барьеры. Их виды. Особенности социальных барьеров.
Тема 7. Химические процессы в биосфере.	Процессы, происходящие с веществами в биосфере: распределение, накопление, преобразование, миграция. Скорость миграции элементов в биосфере.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 7

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Тема 1. Химия - база рассмотрения процессов и свойств окружающей среды.	2		–	4	6
Тема 2. Макрокомпоненты природных сред.	1		2	4	7
Тема 3. Химические загрязнители природных сред.	2		3	6	11
Тема 4. Атмосфера. Химические и физико-химические процессы в атмосфере. Природные и антропогенные поллютанты атмосферы.	4		4	6	14
Тема 5. Гидросфера. Физико-химические процессы в гидросфере. Загрязнение природных вод.	4		4	6	14
Тема 6. Литосфера. Физико-химические процессы в литосфере. Миграция химических элементов в земной	2		2	6	10

коре.					
Тема 7. Химические процессы в биосфере.	2		2	6	10
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	17	–	17	38	72

6.2. Форма обучения – очно-заочная, курс – 5, семестр – 9

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Тема 1. Химия - база рассмотрения процессов и свойств окружающей среды.			1	9	10
Тема 2. Макрокомпоненты природных сред.			1	9	10
Тема 3. Химические загрязнители природных сред.	1		1	9	11
Тема 4. Атмосфера. Химические и физико-химические процессы в атмосфере. Природные и антропогенные поллютанты атмосферы.	1			9	10
Тема 5. Гидросфера. Физико-химические процессы в гидросфере. Загрязнение природных вод.	1		1	9	11
Тема 6. Литосфера. Физико-химические процессы в литосфере. Миграция химических элементов в земной коре.	1			9	10
Тема 7. Химические процессы в биосфере.	1		1	8	10
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	5	–	5	62	72

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

- Охарактеризуйте макрокомпонентный состав атмосферы.
- Охарактеризуйте макрокомпонентный состав гидросферы.
- Охарактеризуйте макрокомпонентный состав литосферы.
- Проанализируйте поведение основных суперэкоотоксикантов и ксенобиотиков в окружающей среде. Примеры.
- Количественные характеристики химических загрязнений. Дать определение ПДК, ПДС, ПДВ, ЛД 50, ГДКр.з., ГДКм.р., ГДКс.с.
- Типичные загрязнители атмосферы.
- Типичные загрязнители гидросферы.
- Типичные загрязнители литосферы.
- Дать определение понятий: биосфера, экосистема, атмосфера, гидросфера, литосфера, трофические цепи.
- Опишите аномальные свойства воды, важные для поддержания жизни на Земле.
- Укажите виды жесткости воды, факторы, ее обуславливающие. Единицы измерения жесткости воды. Как классифицируют природные воды по величине жесткости? Какую жесткость имеют природные воды вашей местности?
- Закон Дитмара и следствия из него.

13. Виды миграции элементов в земной коре.
14. Химический состав почв. Дайте определение понятий почвы, гумус.
15. Охарактеризуйте кислотно-основные равновесия в природных водах
16. Охарактеризуйте химическую трансформацию соединений серы в тропосфере.
17. Охарактеризуйте химическую трансформацию соединений азота в тропосфере.
18. Охарактеризуйте химическую трансформацию органических соединений в тропосфере.
19. Охарактеризуйте окислительные процессы в тропосфере.
20. Азот в окружающей среде, его кругооборот.
21. Фосфор в окружающей среде, его кругооборот.
22. Круговорот кислорода в окружающей среде.
23. Газовый обмен земной коры.
24. Охарактеризуйте химическое поведение фреонов в атмосфере.
25. Перечислите распространенные формы существования элементов в земной коре.
26. Охарактеризуйте карбонатную систему и pH природных вод.
27. Проанализируйте карбонатные равновесия в океане.
28. Щелочность природных вод.

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
Тема 1-10	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	10
	Практические работы	25
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		50
Зачет		50
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) 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;
 - 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.

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:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в IX учебном корпусе ДонГУ (г. Донецк, ул. Щорса, 17а). Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Химия окружающей среды: учебно-методическое пособие / А. С. Алемасова, А. Н. Рокур, Н. Д. Щепина, И. А. Удодов; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Кафедра аналитической химии. – Донецк: ДонНУ, 2018. – 200 с.
2. Голдовская, Л. Ф. Химия окружающей среды : учеб. для вузов по специальности "Охрана окружающей среды и рациональное использование природ. ресурсов" напр. подготовки "Защита окружающей среды" / Л. Ф. Голдовская. – 2-е изд. – М.: Мир: Бином. Лаб. знаний, 2007. – 295 с.
3. Задачи и вопросы по химии окружающей среды: [Учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Охрана окружающей среды и рациональное использование природ. ресурсов" направления подгот. дипломированных специалистов "Защита окружающей среды" / Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов, Ю. В. Сметанников и др. – М.: Мир, 2002. – 365 с.
4. Безуглова, О. С. Биогеохимия: Учеб. для вузов / О. С. Безуглов, Д. С. Орлов. – Ростов Н/Д : Феникс, 2000. – 320 с.

11.2. Дополнительная литература

1. Фортескью, Д. А. К. Геохимия окружающей среды : пер. с англ. / Д. А. Фортескью ; сокр. пер. И. И. Альтшулера, А. В. Мартынова ; ред. и предисл. М. А. Глазовской. - Москва: Прогресс, 1985. – 360 с.
2. Елпатьевский, П. В. Геохимия миграционных потоков в природных и природно-техногенных геосистемах / П. В. Елпатьевский ; Рос. АН, Дальневост. отд-ние ; Тихоокеан. ин-т географии. - М. : Наука, 1993. – 252 с.
3. Андруз Дж., П. Бримблекумб, Т. Джикелз, П. Лисс. Введение в химию окружающей среды. – М: Мир, 1999 –235с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения:

01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека «**КиберЛенинка**»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «**Лань**»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт**: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ**: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив** ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).