

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Химический факультет
Кафедра неорганической химии

УТВЕРЖДАЮ
проректор

_____ П. А. Машаров
«17» апреля 2025 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Укрупненная группа направлений подготовки	20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) образовательной программы	Техносферная безопасность
Специализация	
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Химия окружающей среды»** для обучающихся по направлению подготовки и 20.03.01 Техносферная безопасность (Профиль: Техносферная безопасность), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 г. N 680 (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 2025 года.

Разработчик:

доцент кафедры неорганической химии,
канд. хим. наук

А.О. Сидоренко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры неорганической химии
Протокол от 03.04.2025 г. № 16.

Заведующий кафедрой

П. В. Асланов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана физико-технического факультета
16.04.2025 г.

С. А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета
Протокол от 16.04.2025 г. № 4.
Председатель

В.Н. Котенко

Руководитель основной образовательной
программы, доц., канд. физ.-мат. наук, ст. научн.
сотр.
03.04.2025 г.

П. В. Асланов

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Дисциплина «Химия окружающей среды» входит в блок «Дисциплины по выбору» образовательной программы. Она тесно взаимосвязана с другими естественнонаучными дисциплинами: физикой, экологией; математикой. Изучение дисциплины базируется на знаниях дисциплины «Химия».

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	20.03.01 Техносферная безопасность (Профиль: Техносферная безопасность)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.ДВ.3.1 Химия окружающей среды
Часть образовательной программы	Дисциплины по выбору
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

В случае предъявления от обучающегося или его родителя (законного представителя) заявления на обучение по адаптированной образовательной программе высшего образования, подкрепленного заключением психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) или медико-социальной экспертизы (МСЭ) с рекомендациями создания индивидуальной программы реабилитации и абилитации (ИПРА), данная рабочая программа может быть адаптирована с учетом индивидуальных особенностей здоровья обучающегося.

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	4	7	26		26	92	144	зачет
Заочная	5	9	6		4	134	144	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: ознакомление студентов с основополагающими химическими принципами, действующими в биосфере, особенностями физико-химических превращений в литосфере, атмосфере и гидросфере, химизмом глобальных процессов 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: научить студентов использовать знания химических свойств веществ, условий приготовления растворов и получения соединений, анализа и прогнозирования их влияния на окружающую среду, на экологическую обстановку, для выполнения физического и химического эксперимента.

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

4.1. Компетенции

ПК-3 Способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники.

ПК-4 Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

Индикаторы компетенций и результаты обучения

ПК-3.1 Умеет оперировать знаниями о совокупном действии абиотических и биотических факторов на формирование химического состава геосфер, показателей состояния природной среды на региональном уровне

ПК-3.2 Владеет основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области экологической химии при мониторинге влияния факторов среды на биодоступность химических соединений, в т.ч. опасных для живых организмов

ПК-4.1 Идентифицирует, анализирует, моделирует и оценивает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики.

ПК-4.2 Демонстрирует способность и готовность к практическому применению полученных знаний при решении профессиональных задач и принятии решений в ходе осуществления хозяйственной деятельности

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-3 Способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники.	ПК-3.1	Умеет оперировать знаниями о совокупном действии абиотических и биотических факторов на формирование химического состава геосфер, показателей состояния природной среды на региональном уровне
	ПК-3.2	Владеет основными методами и приемами исследовательской и практической работы в области экологической химии при мониторинге влияния факторов среды на биодоступность химических соединений, в т.ч. опасных для живых организмов
ПК-4 Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.	ПК-4.1	Идентифицирует, анализирует, моделирует и оценивает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики
	ПК-4.2	Демонстрирует способность и готовность к практическому применению полученных знаний при решении профессиональных задач и принятии решений в ходе осуществления хозяйственной деятельности

--	--	--

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Темы	Вопросы темы
Тема 1. Введение в химию окружающей среды.	Происхождение и эволюция Земли. Образование земной коры, гидросферы и атмосферы.
Тема 2. Атмосфера. Химические и физико-химические процессы в атмосфере.	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.
Тема 3. Химия стратосферы и ионосферы	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. Строение ионосферы. Фотохимические процессы в ионосфере.
Тема 4. Гидросфера. Физико-химические процессы в гидросфере	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. Загрязнение Мирового океана. Кислотно-основное равновесие. pH атмосферных осадков, подземных и поверхностных природных вод. Процессы эвтрофикации и закисления водоемов. 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
Тема 5. Литосфера. Физико-химические процессы в литосфере.	<p>Строение литосферы и структура земной коры. Минералы. Магматические и метаморфические породы. Структурная организация силикатов.</p> <p>Почвы. Гипергенез и почвообразование. Механический и химический состав почв.</p> <p>Механизмы химического выветривания. Окислительно-восстановительные реакции. Кислотный гидролиз. Органические вещества почвы.</p> <p>Классификация органических веществ. Неспецифические органические соединения. Лигниновые вещества. Гумусовые и органоминеральные вещества.</p> <p>Щелочность и кислотность почв. Ионообменные свойства почв. Соединения азота и фосфора в почвах.</p>
Тема 6. Глобальные процессы в окружающей среде.	Диоксид углерода и глобальное потепление климата. Глобальный цикл серы и кислотность атмосферы. Цикл серы и климат. Деградация почв. Глобальное загрязнение Мирового океана

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 1

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Тема 1. Введение в химию окружающей среды.	4		4	10	18
Тема 2. Атмосфера. Химические и физико-химические процессы в атмосфере.	6		6	14	26
Тема 3. Химия стратосферы и ионосферы	2		2	10	14
Тема 4. Гидросфера. Физико-химические процессы в гидросфере	4		4	10	18
Тема 5. Литосфера. Физико-химические процессы в литосфере.	2		2	10	14
Тема 6. Глобальные процессы в окружающей среде.	2		2	10	14
Тема 7. Яды в окружающей среде	2		2	10	14
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	22		22	64	108
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	22		22	64	108

6.1. Форма обучения – заочная, курс – 1, семестр – 1

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Тема 1. Введение в химию окружающей среды.	1			20	21

Тема 2. Атмосфера. Химические и физико-химические процессы в атмосфере.	1			15	16
Тема 3. Химия стратосферы и ионосферы			1	15	16
Тема 4. Гидросфера. Физико-химические процессы в гидросфере	1			5	6
Тема 5. Литосфера. Физико-химические процессы в литосфере.			2	15	17
Тема 6. Глобальные процессы в окружающей среде.	1			15	16
Тема 7. Яды в окружающей среде			1	15	16
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	4		4	100	108
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	4		4	100	108

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

7.1. Контрольные вопросы

1. Окружающая среда. Схема взаимодействия геосфер по Лукашеву.
2. Химический состав и строение атмосферы.
3. Особенности отдельных слоев земной атмосферы.
4. Природные источники загрязнений атмосферы.
5. Микрокомпонентный состав атмосферы. Природные и антропогенные источники активных микропримесей атмосферы.
6. Состав и концентрация основных микрокомпонентов тропосферы.
7. Механизм образования свободных радикалов в атмосфере.
8. Химические превращения органических соединений в атмосфере.
9. Источники и трансформация соединений серы в атмосфере.
10. Схема превращения в атмосфере сероводорода в серную кислоту.
11. Соединения азота в атмосфере. Источники, состав и характеристика основных соединений азота.
12. Тропосфера и стратосфера.
13. Антропогенные и природные источники загрязнения атмосферы.
14. Образование азотной кислоты в атмосфере.
15. Атмосферный цикл соединений азота.
16. Озон в атмосфере. Свойства озона и его распределение в атмосфере.
17. Озоновый слой Земли и его защитная функция.
18. Образование и разрушения озона в атмосфере.
19. Хлорфторуглеводороды (фреоны) и их роль в процессах разрушения озона.
20. Нулевой цикл озона.
21. Проблема «озоновой дыры»
22. Химические загрязнения городской атмосферы.
23. Классический смог. Характеристика и причины возникновения.
24. Смог Лондонского типа. Происхождение и последствия.
25. Фотохимический смог. Характеристика и причины возникновения.
26. Смог Лос-Анджелеса и его особенности.
27. Сравнительный анализ классического и фотохимического смога.
28. Дисперсные системы в атмосфере. Основные критерии устойчивости дисперсных систем.

29. Классификация атмосферных аэрозолей по размерам частиц.
30. Основные методы контроля состояния воздушной среды.
31. Анализ газов. Основные приборы, применяемые для анализа газов.
32. Литосфера. Строение литосферы.
33. Литосфера. Вещественный состав земной коры.
34. Горные породы и минералы.
35. Магматические и осадочные породы.
36. Осадочные породы (обломочные, глинистые, химические (химогенные) породы).
37. Выветривание(гипергенез) горных пород.
38. Основные механизмы выветривания минералов.
39. Химическое выветривание минералов. Окислительно-восстановительный потенциал и кислотность.
40. Гипергенез. Растворение минералов.
41. Гипергенез. Кислотные гидролиз.
42. Строение и свойства глинистых минералов.
43. Механический состав почв.
44. Практическое использование смектитных глин.
45. Макрокатионы и сурфактаны как модификаторы сорбентов на основе глин.
46. Схема модификации смектитов для производства адсорбентов.
47. Почва. Состав и свойства.
48. Классификация механических элементов почвы.
49. Элементный состав почв.
50. Влагоемкость и водопроницаемость почв. Взаимосвязь с механическим составом почв.

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Тема: Химия атмосферы

Вариант 1

1. Проблема «кислотных дождей». Два подхода к рассмотрению проблемы кислотных дождей.
2. Атмосфера. Строение атмосферы.

Вариант 2

1. Химические реакции в атмосфере.
2. Аэрозоли. Виды аэрозолей. Механизм образования аэрозолей, их воздействие на живые организмы.

Вариант 3

1. Проблема разрушения озонового слоя.
2. Состав атмосферы. Постоянные и переменные компоненты атмосферы

Вариант 4

1. Проблема глобального потепления («парниковый эффект»).
2. Состав атмосферы. Случайные компоненты атмосферы, их значение в сохранении качества воздушной среды.

Вариант 5

1. Радиоактивность как опасный фактор антропогенного загрязнения.
2. Загрязнение атмосферного воздуха. Основные источники и основные загрязнители атмосферы. Последствия загрязнения.

ПРИМЕРНЫЕ ВАРИАНТЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Вариант 1

1. Что определило формирование глобальной экологии в самостоятельную дисциплину (вариантов ответов может быть несколько):

- 1) Развитие человечества как социума;
 - 2) Рост потребления природных ресурсов;
 - 3) Развитие науки и техники;
 - 4) Международное сотрудничество;
 - 5) Развитие внешних экономических связей;
 - 6) Истощаемость основных природных ресурсов.
2. Кто впервые применил термин «экология»? Это...
- 1) Ч.Дарвин;
 - 2) Э.Геккель;
 - 3) В.И.Вернадский;
 - 4) Н.Ф.Реймерс;
 - 5) К.Тролл;
 - 6) Н.Н.Моисеев
3. Что называется природно-ресурсным потенциалом территории? Это :
- 1) природные ресурсы на определенной территории, которые могут вовлекаться в хозяйственную деятельность
 - 2) биосфера;
 - 3) метеоклиматические характеристики;
 - 4) возобновимые природные ресурсы.
4. Когда и где состоялся 1-ый Международный конгресс по охране окружающей среды:
- 1) В Москве в 1998 г;
 - 2) В Стокгольме в 1972 г;
 - 3) В Рио-де-Жанейро в 1992 г;
 - 4) В Риме в 1972 г;
 - 5) В Нью-Йорке в 1980 г;
 - 6) В Киото в 1987 г.
5. Техногенный путь развития – это:
- 1) путь, основанный на вовлечении в хозяйственный оборот все большего количества ресурсов;
 - 2) ресурсосберегающий путь развития с использованием новейших достижений техники.
6. Устойчивое развитие – это ...
- 1) промышленное развитие с устойчивыми темпами роста на протяжении ряда последних лет;
 - 2) развитие, которое обеспечивает постоянное воспроизводство производственного потенциала на перспективу;
 - 3) сохранение сложившихся темпов прироста населения.
7. Когда начали формироваться экологические проблемы:
- 1) в первой половине 20-го столетия;
 - 2) во второй половине 20-го столетия;
 - 3) в конце 19-го века;
 - 4) на всех этапах развития человеческого общества.
8. Что влияет на формирование экологических проблем:
- 1) Численность населения;
 - 2) Условия жизни населения;
 - 3) Искусство;
 - 4) Наука;
 - 5) Религия
9. Какие газы называются парниковыми:
- 1) углекислый газ и метан;
 - 2) диоксид серы и диоксид азота;

3) кислород и хлор.

10. Что отражают стандарты качества окружающей среды:

- 1) уровень общественных потребностей;
- 2) уровень фактического воздействия на окружающую среду;
- 3) уровень экономической стабильности.

Примерные темы докладов/презентаций:

1. Способы получения сложных веществ: оксидов, гидридов, галогенидов.
2. Химико-экологические проблемы литосферы.
3. Почвенный покров – важнейшее природное образование. Ресурсы. Почва. Недра.
4. Основные загрязнители почвы, источники.
5. Загрязнение почвы тяжелыми металлами. Пестициды.
6. Удобрения и регуляторы роста и развития растений. Последствия загрязнения.
7. Химические источники пищи.
8. Техногенные аварии, катастрофы, их экологические последствия.
9. Химико-экологические проблемы биосферы.

Критерии и шкалы оценивания доклада/сообщения (в форме презентации):

Максимальный уровень

- продемонстрировано умение выступать перед аудиторией;
- содержание выступления даёт полную информацию о теме;
- продемонстрировано умение выделять ключевые идеи;
- умение самостоятельно делать выводы, использовать актуальную научную

литературу;

- высокая степень информативности, компактность слайдов

Средний уровень

- продемонстрирована общая ориентация в материале;
- достаточно полная информация о теме;
- продемонстрировано умение выделять ключевые идеи, но нет самостоятельных

выводов;

- невысокая степень информативности слайдов;
- ошибки в структуре доклада;
- недостаточное использование научной литературы

Минимальный уровень

- продемонстрирована слабая (с фактическими ошибками) ориентация в материале;
- ошибки в структуре доклада;
- научная литература не привлечена.

Самостоятельная работа имеет особенное значение для креативного (творческого) усвоения основных понятий и категорий основы научной работы обучающихся. Самостоятельная работа обучающегося является важной формой учебного процесса, которая позволяет приобрести, а также закрепить новые знания, навыки и умения, сформировать личные убеждения, использовать полученные знания и умения в практической деятельности. Она осуществляется на протяжении всего процесса обучения и имеет следующие стадии:

1. Первичное ознакомление с теоретическим материалом и составление конспекта;
2. Изучение и усвоение теоретического материала;
3. Самостоятельная проработка литературных источников и обобщение изученного материала;
4. Подготовка к практическим (лабораторным) занятиям;
5. Выполнение практических заданий;
6. Индивидуальная работа по заданию преподавателя.

Контрольными формами самостоятельной работы по дисциплине могут быть следующие: работа с литературными первоисточниками по темам дисциплины; выполнение практических заданий, подготовка докладов, тезисов, научных статей.

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.).

Самостоятельная работа оценивается на основе предоставленных на проверку выполненных домашних, индивидуальных заданий с учетом своевременности их предоставления и соответствия требованиям к их выполнению.

Количество баллов за контрольную работу вычисляется как сумма баллов за все входящие в её состав задания. Каждое задание оценивается исходя из максимально возможного количества баллов с учетом правильности выполнения задания, полноты приводимых обоснований.

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить оценку. Те, кто претендует на более высокий балл, проходят промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 100. Общее количество баллов за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на промежуточной аттестации и выставляется согласно принятому порядку.

Критерии оценивания устного ответа на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

1. вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок;
2. показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;
3. продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков. Допускаются незначительные ошибки.

Оценка «не зачтено» выставляется, если:

1. не раскрыто основное содержание учебного материала;
2. обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
3. допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;
4. не сформированы компетенции, умения и навыки.

Семестр 7

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	10
	Контрольная работа по теоретическому материалу	
	Лабораторные работы	10
	Тестовый контроль	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. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения **лекционных занятий** требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном.

Для обеспечения **лабораторных занятий** по данному курсу необходимы химические лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием и реактивами.

Дополнительное обеспечение: Wi-Fi доступ в корпусах университета, текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение.

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.

Методическое обеспечение

1. Пособие по неорганической химии, Белоусова Е.Е., 50 шт.,
2. Основы химии, Игнатов А.В., Яблочкова Н.В., 100 шт.,
3. Общая химия : учебное пособие , Е. Е. Белоусова, Е. Ю. Пойманова, 30 шт.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

10.1. Основная литература

1. Химия окружающей среды [Текст] : учеб. пособие для студ. спец. 280201 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" и направления бакалавриата 280200 "Защита окружающей среды" всех форм обучения / А. П. Карманов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общей и прикладной экологии. – Сыктывкар : СЛИ, 2011. – 112 с.

11.2 Дополнительная литература

1. Алексеев, В. А. Металлы в окружающей среде: оценка эколого-геохимических измерений [Электронный ресурс] : сборник задач / В. А. Алексеев, А. В. Суворин, Е. В. Власова ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Москва : Логос, 2011. – 215 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/85028/>.

2. Майстренко, В. Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 011000 – Химия / В. Н. Майстренко ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – 2-е изд. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 325 с. – (Методы в химии). – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/90037/>.

3. Федоров, А. А. Методы химического анализа объектов природной среды [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Химия" в области образования и педагогики / А. А. Федоров, Г. З. Казиев, Г. Д. Казакова. – Москва : КолосС, 2008. – 118 с. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) (Для педагогических вузов).

4. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : конспект лекций для студ. спец. 280201 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" очной и очно-заочной форм обучения : самост. учеб. электрон. изд. / Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общей и прикладной экологии ; сост. А. П. Карманов. – Электрон. текстовые дан. (1 файл в формате pdf: 1,7 Мб). – Сыктывкар : СЛИ, 2009. – on-line. – Систем. требования: Acrobat Reader (любая версия). – Загл. с титул. экрана. – Режим доступа : <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-000103.pdf>.

11. 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.

12. 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).

=====