

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

Суслин А. В.  
(подпись) ФИО  
« 31 » 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

Направление/специальность подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Специализация/профиль/программа подготовки	Безопасность технологических процессов и производств
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	4	2	0	2	104	0	0	104	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

20.03.01 Техносферная безопасность

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ  
Матвеев Петр Владимирович, к.т.н., доцент



Кафедра Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ  
Патрушева Тамара Николаевна, д.т.н., профессор



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., доц.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Заведующий кафедрой Шашурин А.Е., д.т.н., доц.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-8 — способность 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

ОПК-2 — способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **УК-8**

*знания:*

- предмет экологической химии; цели и задачи дисциплины, иметь общее представление о литосфере Земли;
- миграцию химических элементов в природной среде и их поступление в организм человека;
- химический состав земной коры, миграцию химических элементов в литосфере; первичное и вторичное загрязнение почвы и природных вод.;

*умения:*

- провести оценку уровня загрязнения почвы выбросами автотранспорта на участке магистральной улицы (по концентрации СО);
- определить химические свойства природной воды, в частности, содержание хлоридов и железа в природных водах.;

*навыки:*

Владеть:

- навыками применения полученных в данной дисциплине знаний при характеристике конкретных объектов окружающей среды..

## **ОПК-2**

*знания:*

- приемы и методы отбора образцов почвы и проб воды и воздуха;
- методы определения физикохимических свойств объектов окружающей среды.;

*умения:*

- анализировать геологические пробы и образцы почв;
- составлять экологические паспорта родников;
- разрабатывать мероприятия по санитарной защите почв.;

*навыки:*

Владеть:

- методами отбора образцов почвы и проб подземных и наземных водных источников для проведения лабораторных анализов;
- методами количественной и качественной обработки информации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *20.03.01 Техносферная безопасность*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ХИМИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления
- ОПК-3 — способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности
- УК-2 — Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
- УК-3 — Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде



### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		УК-8	ОПК-2
3	5	<b>Раздел 1. Основные понятия Экологической химии и Химической экологии.</b> Введение. Понятие экологической химии; цели и задачи предмета. История развития Химической экологии. Химической загрязнение окружающей среды. Химический экологический фактор. Миграция химических элементов в природной среде и их поступление в организм человека.	7	0	0	0	7	7	7
3	5	<b>Раздел 2. Неорганическая химия природной среды.</b> Металлы, Неметаллы. Их свойства в зависимости от расположения в Периодической таблице Менделеева и строения атома. Неорганические вещества: оксиды, соли, кислоты, основания, карбиды, нитриды, гидриды. Ионы и радикалы.	7	0	0	0	7	6	7
3	5	<b>Раздел 3. Органическая химия природной среды.</b> Основные классы органических соединений. Углеводороды: алканы, алкены, алкины, диеновые и карбоциклические углеводороды. Органические спирты. Органические кислоты. Эфиры. Альдегиды. Кетоны. Хиноны. Полимеры.	7	1	1	0	6	7	7
3	5	<b>Раздел 4. Аналитическая химия.</b> Химические и физико-химические методы анализа, Элементный анализ. Инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия (ИКС и УФС). Масс-спектрокопия. Метод ядерного и протонного магнитного резонанса (ЯМР и ПМР). Рентгеноструктурный анализ (РСА). Рентгенофазовый анализ (РФА). Хроматография.	9	2	0	2	7	7	7
3	5	<b>Раздел 5. Строение земной коры.</b> Происхождение химических элементов Таблицы Менделеева, Гипотезы происхождения Земли, Форма, строение, состав и естественные поля Земли, Размеры и форма Земли, Внутреннее строение Тектоника литосферных плит, Землетрясения.	7	0	0	0	7	7	6
3	5	<b>Раздел 6. Стратиграфия.</b> Стратиграфическая (геохронологическая) шкала, Массовые вымирания, Формы залегания осадочных пород.	7	0	0	0	7	7	6
3	5	<b>Раздел 7. Экзогенные и эндогенные процессы.</b> Магматизм, Понятие о магме и магматическом очаге, Магматические горные породы, Интрузивный магматизм, Вулканизм, Продукты вулканических извержений, Вулканические аппараты, Категории и типы извержений, Катастрофы, которые помнят, Поствулканические явления.	7	0	0	0	7	6	7
3	5	<b>Раздел 8. Горные породы.</b> Минералы, Классификация минералов, формы нахождения минералов в природе, Генетические классы горных пород. Текстура и структура горных пород, Магматические горные породы, Осадочные горные породы, Метаморфические горные породы.	7	0	0	0	7	7	7
3	5	<b>Раздел 9. Физические процессы формирования земной коры.</b> Типы выветривания, Формы выветривания, Выветривание и опасные природные процессы, Основные понятия. Дефляция и коррозия, Транспортировка материала, Аккумуляция. Эоловые формы рельефа, Типы пустынь. Опустынивание, Опасные эоловые процессы. Гравитационные процессы.	7	0	0	0	7	6	7
3	5	<b>Раздел 10. Воздействие вод.</b> Геологическая деятельность плоскостного стока, Геологическая деятельность временный русловых потоков, Геологическая деятельность рек. Подземные воды (основные определения), Происхождение подземных вод, Условия нахождения подземных вод в горных породах, Классификация подземных вод, Геологическая деятельность подземных вод, Карст и суффозия, Опасность и ущерб.	7	0	0	0	7	7	6
3	5	<b>Раздел 11. Ледники.</b> Процессы в криолитозоне. Геологическое действие ледников.	7	0	0	0	7	6	7
3	5	<b>Раздел 12. Общие сведения о Мировом океане.</b> Свойства морской воды, Движения морской воды, Рельеф дна Мирового океана, Осадконакопление в морях и океанах, Терригенное осадконакопление, Биогенное осадконакопление, Хемогенное осадконакопление, Гидротерипльное осадконакопление.	7	0	0	0	7	7	6
3	5	<b>Раздел 13. Экохимические процессы в почве.</b> Состав почвы. Почвообразующие организмы и элементы. Ресурсы почвы. Физико-химические основы плодородия. Глобальные функции почвенного покрова. Химические реакции и процессы в почвах. Биологический круговорот по Вильямсу.	7	0	0	0	7	6	7
3	5	<b>Раздел 14. Вода в почве.</b> Эрозия почв. Роль воды в почве. Баланс водных ресурсов. Влияние агрономических мероприятий на водный баланс. Виды эрозии почв: ветровая, водная.	7	0	0	0	7	7	6
3	5	<b>Раздел 15. Загрязнение почв и меры для сохранения почв.</b> Неорганические удобрения и их роль в сохранении и нарушении почвенного баланса. Роль азота, калия и фосфора. Влияние тяжелых металлов на почву и и их поступление в организм человека. Ядохимикаты, их назначение и проблемы загрязнения почв и продуктов. Возможности и меры сохранения баланса и плодородия почв.	8	1	1	0	7	7	7
Всего за 5 семестр			108	4	2	2	104	100	100
Всего по дисциплине			108	4	2	2	104	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 4. Аналитическая	Анализ и контроль качества воды. Определение	1

2	химия.	органолептических свойств природной воды	1
		Определение содержания сероводорода в почве, загрязнённой нефтепродуктами	
	Всего за 5 семестр		2

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия Экологической химии и Химической экологии.	Введение. Понятие экологической химии; цели и задачи предмета. История развития Химической экологии. Химической загрязнение окружающей среды. Химический экологический фактор. Миграция химических элементов в природной среде и их поступление в организм человека.	7
2	Раздел 2. Неорганическая химия природной среды.	Металлы, Неметаллы. Их свойства в зависимости от расположения в Периодической таблице Менделеева и строения атома. Неорганические вещества: оксиды, соли, кислоты, основания, карбиды, нитриды, гидриды. Ионы и радикалы.	7
3	Раздел 3. Органическая химия природной среды.	Углеводороды: алканы, алкены, алкины, диеновые и карбоциклические углеводороды. Органические спирты. Органические кислоты. Эфиры. Альдегиды. Кетоны. Хиноны. Полимеры.	6
4	Раздел 4. Аналитическая химия.	Химические и физико-химические методы анализа, Элементный анализ. Инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия (ИКС и УФС). Масс-спектроскопия. Метод ядерного и протонного магнитного резонанса (ЯМР и ПМР). Рентгеноструктурный анализ (РСА). Рентгенофазовый анализ (РФА). Хроматография.	7
5	Раздел 5. Строение земной коры.	Происхождение химических элементов Таблицы Менделеева, Гипотезы происхождения Земли, Форма, строение, состав и естественные поля Земли, Размеры и форма Земли, Внутреннее строение Тектоника литосферных плит, Землетрясения.	7
6	Раздел 6. Стратиграфия.	Стратиграфическая (геохронологическая) шкала	2
7		Массовые вымирания	2
8		Формы залегания осадочных пород	3
9	Раздел 7. Экзогенные и эндогенные процессы.	Магматизм, Понятие о магме и магматическом очаге, Магматические горные породы, Интрузивный магматизм	3
10		Вулканизм, Продукты вулканических извержений, Вулканические аппараты, Категории и типы извержений	3
11		Катастрофы, которые помнят, Поствулканические явления.	1
12	Раздел 8. Горные породы.	Минералы, Классификация минералов, формы нахождения минералов в природе, Генетические классы горных пород	4
13		Текстура и структура горных пород, Магматические горные породы, Осадочные горные породы, Метаморфические горные породы.	3
14	Раздел 9. Физические процессы формирования земной коры.	Физические процессы формирования земной коры	1
15		Выветривание и опасные природные процессы, Типы выветривания, Формы выветривания. Дефляция и коррозия, Транспортировка материала, Аккумуляция. Эоловые формы рельефа, Опасные эоловые процессы.	2
16		Транспортировка материала, Аккумуляция. Эоловые формы рельефа, Типы пустынь. Опустынивание,	2
17		Гравитационные процессы.	2
18		Геологическая деятельность плоскостного стока, Геологическая деятельность временный русловых потоков, Геологическая деятельность рек.	2

19		Подземные воды (основные определения), Происхождение подземных вод, Условия нахождения подземных вод в горных породах, Классификация подземных вод, Геологическая деятельность подземных вод,	3
20		Карст и суффозия, Опасность и ущерб	2
21	Раздел 11. Ледники.	Распространение криолитозоны; Происхождение криолитозоны; Строение криолитозоны; Типы подземных льдов	2
22		Подземные воды в криолитозоне; Криогенные формы рельефа	2
23		Термокарст; Криогенные формы рельефа, связанные с гравитационными процессами	2
24		Хозяйственная деятельность в криолитозоне	1
25	Раздел 12. Общие сведения о Мировом океане.	Физические и химические свойства морской воды, свойства и значение льда. Осадконакопление в морях и океанах, Движения морской воды, Рельеф дна Мирового океана	3
26		Фотический слой воды, зоны биологической продуктивности океана, эфтрофикация	2
27		Осадконакопление в морях и океанах, Терригенное осадконакопление, Биогенное осадконакопление, Хемогенное осадконакопление, Гидротерипльное осадконакопление	2
28	Раздел 13. Экохимические процессы в почве.	Состав почвы. Ресурсы почвы	2
29		Почвообразующие организмы и элементы	1
30		Глобальные функции почвенного покрова	1
31		Химические реакции и процессы в почвах. Физико-химические процессы в почвах	2
32		Биологический круговорот по Вильямсу	1
33	Раздел 14. Вода в почве.	Роль воды в почве.	1
34		Баланс водных ресурсов. Влияние агрономических мероприятий на водный баланс	3
35		Эрозия почв. Виды эрозии почв: ветровая, водная	3
36	Раздел 15. Загрязнение почв и меры для сохранения почв.	Неорганические удобрения и их роль в сохранении и нарушении почвенного баланса.	1
37		Роль азота, калия и фосфора. Влияние тяжелых металлов на почву и и их поступление в организм человека	2
38		Ядохимикаты, их назначение и проблемы загрязнения почв и продуктов.	2
39		Возможности и меры сохранения баланса и плодородия почв. Использование генетически модифицированных растений, для уменьшения загрязнения почв	2
Всего за 5 семестр			104

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5						ДР				ДР				ТекК		ДР	Вопр. Экз, ВРЗД

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- ВРЗД – вопросы по разделу.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- вопросы по разделу.



**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Экология. Основы геоэкологии. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
2. А. В. Мананков. . Геоэкология. Методы оценки загрязнения окружающей среды. Москва: Юрайт, 2021, эл. рес.
3. Б. Д. Сумм. Основы коллоидной химии. М.: Академия, 2009, 13 экз.
4. В. И. Стурман. . Геоэкология. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
5. В. И. Стурман. . Геоэкология. СПб.: Лань, 2020, 15 экз.
6. Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова. . Химия окружающей среды. М.: Юрайт, 2013, 32 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Датчики и системы;
2. Безопасность жизнедеятельности.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=bh8koah7ANc&t=1049s> Волкович В.А. Редкие, рассеянные и радиоактивные следы большого взрыва. Лекторий ФизТеха [Видеозапись лекции] youtube;;
2. <https://www.youtube.com/watch?v=O90ubvO0xvo> (Дата обращения 30.08.2021) Захаров В. С. - Физика Земли - Строение Земли по данным сейсмологии. Модели Земли [Видеозапись лекции] youtube: teach-in;
3. [https://vsegei.ru/ru/info/stratigraphy/stratigraphic\\_scale/str\\_scale5\\_preview.jpg](https://vsegei.ru/ru/info/stratigraphy/stratigraphic_scale/str_scale5_preview.jpg) Дата обращения 10.09.2021 Общая стратиграфическая (геохронологическая) шкала [электронный ресурс] Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского;
4. [https://vsegei.ru/ru/info/stratigraphy/stratigraphic\\_scale/KorrRegionalChapts2.pdf](https://vsegei.ru/ru/info/stratigraphy/stratigraphic_scale/KorrRegionalChapts2.pdf) Дата обращения 10.09.2021 И.Я. Гогин Отчёт НИР: Разработать общую стратиграфическую основу госгеолкарты-1000/3 и -200/2 и актуализировать региональные корреляционные схемы фанерозоя для основных регионов России [Электронный ресурс] ФГУП «ВСЕГЕИ»;
5. <https://e.lanbook.com/book/139058> (дата обращения: 18.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Васильев, О. А. Минералы, горные и почвообразующие породы : учебно-методическое пособие / О. А. Васильев. — Чебоксары : ЧГСХА, 2018. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система;
6. <https://bookonline.ru/lecture/glava-13-geologicheskie-processy-v-kriolitozone> — Глава 13. Геологические процессы в криолитозоне | BookOnLime;
7. <https://urait.ru/bcode/492646> (дата обращения: 03.01.2021). Тумель, Н. В. Геоэкология криолитозоны : учебное пособие для вузов / Н. В. Тумель, Л. И. Зотова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07336-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Установка для изучения процесса очистки воды (ПЭ-ОВ6).

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *20.03.01 Техносферная безопасность*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е5 ЭКОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

УК-8 способность 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;

ОПК-2 способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с Понятием экологической химии. Химическим загрязнением окружающей среды. Миграция химических элементов в природной среде и их поступление в живые организмы. Металлы, Неметаллы. Их свойства в зависимости от расположения в Периодической таблице Менделеева и строения атома. Неорганические вещества: оксиды, соли, кислоты, основания, карбиды, нитриды, гидриды. Ионы и радикалы. Основные классы органических соединений. Химические и физико-химические методы анализа, Элементный анализ. Инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия (ИКС и УФС). Масс-спектрометрия. Метод ядерного и протонного магнитного резонанса (ЯМР и ПМР). Рентгеноструктурный анализ (РСА). Рентгенофазовый анализ (РФА). Хроматография. Происхождение химических элементов Таблицы Менделеева, Гипотезы происхождения Земли, Форма, строение, состав и естественные поля Земли, Размеры и форма Земли, Внутреннее строение Тектоника литосферных плит, Землетрясения Стратиграфическая (геохронологическая) шкала, Массовые вымирания, Формы залегания осадочных пород Магматизм, Понятие о магме и магматическом очаге, Магматические горные породы, Интрузивный магматизм, Вулканизм, Продукты вулканических извержений, Вулканические аппараты, Категории и типы извержений, Катастрофы, которые помнят, Поствулканические явления Минералы, Классификация минералов, формы нахождения минералов в природе, Генетические классы горных пород, Текстура и структура горных пород, Магматические горные породы, Осадочные горные породы, Метаморфические горные породы Типы выветривания, Формы выветривания, Выветривание и опасные природные процессы, Основные понятия. Дефляция и коррозия, Транспортировка материала, Аккумуляция. Эоловые формы рельефа, Типы пустынь. Опустынивание, Опасные эоловые процессы Гравитационные процессы Геологическая деятельность плоскостного стока, Геологическая деятельность временный русловых потоков, Геологическая деятельность рек Подземные воды (основные определения), Происхождение подземных вод, Условия нахождения подземных вод в горных породах, Классификация подземных вод, Геологическая деятельность подземных вод, Карст и суффозия, Опасность и ущерб Процессы в криолитозоне. Геологическое действие ледников Свойства морской воды, Движения морской воды, Рельеф дна Мирового океана, Осадконакопление в морях и океанах, Терригенное осадконакопление, Биогенное осадконакопление, Хемогенное осадконакопление, Гидротермальное осадконакопление Состав почвы. Почвообразующие организмы и элементы. Ресурсы почвы. Физико-химические основы плодородия. Глобальные функции почвенного покрова. Химические реакции и процессы в почвах. Биологический круговорот по Вильямсу. Роль воды в почве. Баланс водных ресурсов. Влияние агрономических мероприятий на водный баланс. Виды эрозии почв: ветровая, водная. Неорганические удобрения и их роль в сохранении и нарушении почвенного баланса. Роль азота, калия и фосфора. Влияние тяжелых металлов на почву и их поступление в организм человека. Ядохимикаты, их назначение и проблемы загрязнения почв и продуктов. Возможности и меры сохранения баланса и плодородия почв.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- вопросы по разделу.



**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**2 ч.**), практические занятия (**2 ч.**), самостоятельная работа студента (**104 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 4 ч. аудиторных занятий, и 104 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Основные понятия Экологической химии и Химической экологии.</b>		
Введение. Понятие экологической химии; цели и задачи предмета. История развития Химической экологии. Химическое загрязнение окружающей среды. Химический экологический фактор. Миграция химических элементов в природной среде и их поступление в организм человека.	В. И. Стурман. . Геоэкология: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3.1, 3.2) Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова. . Химия окружающей среды: М.: Юрайт, 2013 (1)	7
Итого по разделу 1		7
<b>Раздел 2. Неорганическая химия природной среды.</b>		
Металлы, Неметаллы. Их свойства в зависимости от расположения в Периодической таблице Менделеева и строения атома. Неорганические вещества: оксиды, соли, кислоты, основания, карбиды, нитриды, гидриды. Ионы и радикалы.	Б. Д. Сумм. Основы коллоидной химии: М.: Академия, 2009 (2,3) Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова. . Химия окружающей среды: М.: Юрайт, 2013 (1,6)	7
Итого по разделу 2		7
<b>Раздел 3. Органическая химия природной среды.</b>		
Углеводороды: алканы, алкены, алкины, диеновые и карбоциклические углеводороды. Органические спирты. Органические кислоты. Эфиры. Альдегиды. Кетоны. Хиноны. Полимеры.	Б. Д. Сумм. Основы коллоидной химии: М.: Академия, 2009 (2,3) Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова. . Химия окружающей среды: М.: Юрайт, 2013 (1,6)	6
Итого по разделу 3		6
<b>Раздел 4. Аналитическая химия.</b>		
Химические и физико-химические методы анализа, Элементный анализ. Инфракрасная и ультрафиолетовая спектроскопия (ИКС и УФС). Масс-спектрометрия. Метод ядерного и протонного магнитного резонанса (ЯМР и ПМР). Рентгеноструктурный анализ (РСА). Рентгенофазовый анализ (РФА). Хроматография.	В. И. Стурман. . Геоэкология: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2) А. В. Мананков. . Геоэкология. Методы оценки загрязнения окружающей среды:	7

	Москва: Юрайт, 2021 (3,4)	
Итого по разделу 4		7
Раздел 5. Строение земной коры.		
Происхождение химических элементов Таблицы Менделеева, Гипотезы происхождения Земли, Форма, строение, состав и естественные поля Земли, Размеры и форма Земли, Внутреннее строение Тектоника литосферных плит, Землетрясения.	В. И. Стурман. . Геоэкология: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1)	7
Итого по разделу 5		7
Раздел 6. Стратиграфия.		
Стратиграфическая (геохронологическая) шкала	В. И. Стурман. . Геоэкология: СПб.: Лань, 2020 (6)	2
Массовые вымирания		2
Формы залегания осадочных пород		3
Итого по разделу 6		7
Раздел 7. Экзогенные и эндогенные процессы.		
Магматизм, Понятие о магме и магматическом очаге, Магматические горные породы, Интрузивный магматизм	Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова. . Химия окружающей среды: М.: Юрайт, 2013 (1)	3
Вулканизм, Продукты вулканических извержений, Вулканические аппараты, Категории и типы извержений		3
Катастрофы, которые помнят, Поствулканические явления.		1
Итого по разделу 7		7
Раздел 8. Горные породы.		
Минералы, Классификация минералов, формы нахождения минералов в природе, Генетические классы горных пород	Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова. . Химия окружающей среды: М.: Юрайт, 2013 (1)	4
Текстура и структура горных пород, Магматические горные породы, Осадочные горные породы, Метаморфические горные породы.		3
Итого по разделу 8		7
Раздел 9. Физические процессы формирования земной коры.		
Физические процессы формирования земной коры	В. И. Стурман. . Геоэкология: СПб.: Лань, 2020 (6.1,6.4,8)	1
Выветривание и опасные природные процессы, Типы выветривания, Формы выветривания. Дефляция и коррозия, Транспортировка материала, Аккумуляция. Эоловые формы рельефа, Опасные эоловые процессы.		2
Транспортировка материала, Аккумуляция. Эоловые формы рельефа, Типы пустынь. Опустынивание,		2
Гравитационные процессы.		2
Итого по разделу 9		7
Раздел 10. Воздействие вод.		
Геологическая деятельность плоскостного стока, Геологическая деятельность временный русловых потоков, Геологическая деятельность рек.	В. И. Стурман. . Геоэкология: СПб.: Лань, 2020 (5.1,5.2,5.3,5.4,5.5.)	2
Подземные воды (основные определения), Происхождение подземных вод, Условия нахождения подземных вод в горных породах, Классификация подземных вод, Геологическая деятельность подземных вод,		3
Карст и суффозия, Опасность и ущерб		2
Итого по разделу 10		7
Раздел 11. Ледники.		
Распространение криолитозоны; Происхождение криолитозоны; Строение криолитозоны; Типы подземных льдов	. Экология. Основы геоэкологии: Москва: Юрайт, 2019 (1)	2
Подземные воды в криолитозоне; Криогенные формы рельефа		2
Термокарст; Криогенные формы рельефа, связанные с гравитационными процессами		2
Хозяйственная деятельность в криолитозоне		1
Итого по разделу 11		7

Раздел 12. Общие сведения о Мировом океане.		
Физические и химические свойства морской воды, свойства и значение льда. Осадконакопление в морях и океанах, Движения морской воды, Рельеф дна Мирового океана	В. И. Стурман. . Геоэкология: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (5)	3
Фотический слой воды, зоны биологической продуктивности океана, эфтрофикация		2
Осадконакопление в морях и океанах, Терригенное осадконакопление, Биогенное осадконакопление, Хемогенное осадконакопление, Гидротерипльное осадконакопление		2
Итого по разделу 12		7
Раздел 13. Экохимические процессы в почве.		
Состав почвы. Ресурсы почвы	. Экология. Основы геоэкологии: Москва: Юрайт, 2019 (1)	2
Почвообразующие организмы и элементы		1
Глобальные функции почвенного покрова		1
Химические реакции и процессы в почвах. Физико-химические процессы в почвах		2
Биологический круговорот по Вильямсу		1
Итого по разделу 13		7
Раздел 14. Вода в почве.		
Роль воды в почве.	В. И. Стурман. . Геоэкология: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (5.5, 5.7, 7)	1
Баланс водных ресурсов. Влияние агрономических мероприятий на водный баланс		3
Эрозия почв. Виды эрозии почв: ветровая, водная		3
Итого по разделу 14		7
Раздел 15. Загрязнение почв и меры для сохранения почв.		
Неорганические удобрения и их роль в сохранении и нарушении почвенного баланса.	В. И. Стурман. . Геоэкология: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (7.1)	1
Роль азота, калия и фосфора. Влияние тяжелых металлов на почву и и их поступление в организм человека		2
Ядохимикаты, их назначение и проблемы загрязнения почв и продуктов.		2
Возможности и меры сохранения баланса и плодородия почв. Использование генетически модифицированных растений, для уменьшения загрязнения почв		2
Итого по разделу 15		7

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы по разделу

Список тем вопросов размещён в УМК дисциплины. Ответы на вопросы лектора обучающийся подготавливает к следующему практическому занятию. Оценивается ответ по системе зачтено/не зачтено.

Превращения веществ, как фактор оценки химических продуктов на окружающую среду. В чем заключаются абиотические превращения?

Каковы принципы оценки токсичности веществ? Понятие экспозиции.

Биотические превращения ксенобиотиков. Как протекают превращения неорганических и органических веществ?

Объясните свойства веществ, как фактор оценки дозы воздействия ксенобиотиков.

Каковы критерии изучения веществ в экологической химии? Устойчивость и способность к разложению химических веществ.

Каков перенос химических веществ между различными средами?

Каковы молекулярно-биологические воздействия ксенобиотиков?

Способы очистки газовых выбросов.

Токсическое действие загрязняющих веществ.

Методы очистки сточных вод.

Безотходные технологии.

Мониторинг окружающей среды.

Способы очистки объектов биосферы от поллютантов.

Экохимические процессы в лито- и педосфере.

Вода и экохимические процессы.

Ионизирующее излучение Земли. Лучевая болезнь растений и животных.

Организмы. Виды взаимодействий, взаимовлияний. Эпизоотии. Эпифитотии.

#### Вопросы для текущего контроля

Вопросы текущего контроля содержатся в УМК дисциплины.

#### Вопросы к экзамену

Список тем вопросов размещён в УМК дисциплины.

1. Что изучает экологическая химия?
2. Перечислите задачи экологической химии.
3. Какова роль экологической химии и ее место среди других наук?
4. Виды химических загрязнений воздуха, воды, почвы
5. Неорганическая химия. Металлы и неметаллы. Периоды и ряды в Периодической системе Менделеева
6. Органическая химия. Углеводороды: алканы, алкены, алкины, циклические углеводороды, арены.
7. Неорганическая химия. Оксиды. Соли. Основания. Кислоты. С примерами.
8. Органическая химия. Спирты. Альдегиды. Кетоны. Эфиры. Карбоновые кислоты. Хиноны
9. Развитие Химической Экологии, как науки.
10. Сколько существует Вселенная? Как называется наша Галактика?



11. В какой момент образовались элементы в таблице Менделеева находящиеся за водородом и гелием?
12. Какой элемент самый распространённый во Вселенной?
13. За счёт какого явления образовались первые звёзды?
14. От чего зависит скорость преобразования водорода звездой?
15. Когда в звезде начинается образование углерода и кислорода?
16. Как и в какой период в звезде получается из углерода магний?
17. Почему в небольших звёздах процесс образования элементов закончится на железе?
18. За какое время в звезде израсходуется весь кремний?
19. Что будет с крупной звездой, когда в ней произойдёт гравитационный удар?
20. Что вызвало начало образования Солнечной системы? Как образовалась солнечная система?
21. На скольких остатках звёзд образовалась Солнечная система? За какой срок образовалось Солнце? Сколько будет светить Солнце? Какая масса, относительно Солнца, у коричневых карликов?
22. Где могут образовываться элементы дальше железа по таблице Менделеева? Какой максимально тяжёлый элемент может образовываться при вспышке сверхновой звезды?
23. Сколько лет существует Земля? Наиболее вероятная гипотеза образования Луны? Какого размера была врезавшаяся планета? Как её называют?
24. Что такое Планетезимале?
25. Насколько поднимается земная поверхность дважды в сутки на широте Москвы? Почему?
26. Что называется редким элементом на Земле?
27. Каких элементов в земной коре больше всего?
28. Приведите классификацию редких элементов
29. Что называется литосферой?
30. Минералы.
31. Горные породы
32. Магматизм
33. Деятельность подземных вод
34. Деятельность текучих вод
35. Выветривания
36. Деятельность ледников
37. Описание геохронологической шкалы. Почему наиболее изученная и известная история Земли начинается с Кембрийского периода?
38. Какие концепции были до идеи Альфреда Вегенера? Почему его очевидную идею не приняли?
39. В каком году появилось описание срединного океанского хребта?
40. В чём смысл спрединга?
41. Когда была последняя инверсия магнитного поля?
42. Какого возраста самые древние намагниченные участки?
43. Где расположены зоны землетрясений и вулканизма?
44. Что такое плита? В чём отличие от коры?
45. Что такое субдукция?
46. Что такое коллизия?
47. На каком месте раньше была Камчатка? Что является источником образования?
48. Как образовались Гималаи
49. Что называется почвой? Что такое гумус?
50. Экологическое состояние почвенного покрова в Ленинградской области.
51. Состав почвы. Биохимический баланс почв.
52. Как влияет антропогенная деятельность на естественный круговорот углерода?
53. Почва (педосфера), ее характеристика и экологическая роль.
54. Классификация микроорганизмов почвы, их роль.
55. Виды загрязнений почвы. Их последствия и способы борьбы с ними.
56. Ядохимикаты, виды и последствия их применения
57. Ресурсы почвы и основы плодородия
58. Вода в почве. Водная и ветровая эрозия.
59. Экологическая проблема удобрений.
60. Методы сохранения почвы.

### Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Допуском к экзамену является выполнение всех контрольных мероприятий. Подготовка к экзамену осуществляется по вопросам к экзамену. Экзамен проходит в виде итогового тестирования. Тест состоит из 5 вопросов и считается выполненным при количестве правильных ответов на вопросы от 60% и более. По результатам тестирования выставляется оценка по следующим критериям:

- 60-74% правильных ответов на вопросы теста – удовлетворительно;
- 75-89% правильных ответов на вопросы теста – хорошо;
- 90% и более правильных ответов на вопросы теста – отлично.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		УК-8	ОПК-2	
3	5	Раздел 1. Основные понятия Экологической химии и Химической экологии.	7	0	0	0	7	7	7	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
3	5	Раздел 2. Неорганическая химия природной среды.	7	0	0	0	7	6	7	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
3	5	Раздел 3. Органическая химия природной среды.	7	1	1	0	6	7	7	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
3	5	Раздел 4. Аналитическая химия.	9	2	0	2	7	7	7	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля

3	5	<b>Раздел 5. Строение земной коры.</b>	7	0	0	0	7	7	6	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
3	5	<b>Раздел 6. Стратиграфия.</b>	7	0	0	0	7	7	6	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
3	5	<b>Раздел 7. Экзогенные и эндогенные процессы.</b>	7	0	0	0	7	6	7	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
3	5	<b>Раздел 8. Горные породы.</b>	7	0	0	0	7	7	7	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
3	5	<b>Раздел 9. Физические процессы формирования земной коры.</b>	7	0	0	0	7	6	7	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
3	5	<b>Раздел 10. Воздействие вод.</b>	7	0	0	0	7	7	6	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля

3	5	Раздел 11. Ледники.	7	0	0	0	7	6	7	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
3	5	Раздел 12. Общие сведения о Мировом океане.	7	0	0	0	7	7	6	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
3	5	Раздел 13. Экохимические процессы в почве.	7	0	0	0	7	6	7	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
3	5	Раздел 14. Вода в почве.	7	0	0	0	7	7	6	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
3	5	Раздел 15. Загрязнение почв и меры для сохранения почв.	8	1	1	0	7	7	7	Вопросы по разделу, Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
Всего за 5 семестр			108	4	2	2	104	100	100	
Всего по дисциплине			108	4	2	2	104	100	100	