

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

Технологический факультет  
Кафедра экологии моря



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан технологического факультета

О.В. Яковлев

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Геохимия окружающей среды**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат  
Направление подготовки – 05.03.06 Экология и природопользование  
Направленность (профиль) – Экология и природопользование  
Учебный план 2016 года разработки

**Описание учебной дисциплины по формам обучения**

Очная										Заочная															
Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)	Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)
3	5	144/4	72	36	36			46			2	24 (экз.)	3	5	144/4	20	8	12			95	18	2	9 (экз.)	
Всего		144/4	72	36	36			46			2	24 (экз.)	3	5	144/4	20	8	12			95	18	2	9 (экз.)	

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, учебного плана.

Программу разработал С.В. Малько, канд. биол. наук, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рассмотрено на заседании выпускающей кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 1 от 01.09.2021 г. Зав. кафедрой Н.А. Сытник

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
<p>ОПК-2. Владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- цель и задачи геохимии окружающей среды;</li> <li>- научную основу геохимии окружающей среды;</li> <li>- строение химических элементов и связь их свойств со строением;</li> <li>- виды химической связи;</li> <li>- геохимическую классификацию химических элементов;</li> <li>- типы миграции химических элементов в биосфере;</li> <li>- геохимические циклы миграции элементов;</li> <li>- правила Перельмана.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать свойства химических элементов в зависимости от их электронной структуры;</li> <li>- определять тип химической связи в соединениях.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями о строении вещества;</li> <li>- знаниями о свойствах элементов в зависимости от их электронной структуры и типа химической связи;</li> <li>- знаниями о видах миграции химических элементов и геохимических циклах миграции элементов.</li> </ul>
<p>ОПК-5. Владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формы нахождения химических элементов в биосфере;</li> <li>- специфические особенности живого вещества;</li> <li>- типы геохимических барьеров и обстановок;</li> <li>- геохимические аномалии.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять тип геохимического барьера и обстановки;</li> <li>- определять суммарный показатель загрязнения;</li> <li>- определять коэффициент концентрации.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями об основных формах нахождения химических элементов в биосфере и их свойствах;</li> <li>- знаниями о типах геохимических барьеров;</li> <li>- знаниями о геохимических аномалиях.</li> </ul>
<p>ПК-2. Владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы геохимической и геофизической оценки (качественной и количественной) состояния биосферы;</li> <li>- стадии и виды эколого-геохимических исследований окружающей среды городов, сельскохозяйственных территорий и аквальных ландшафтов;</li> <li>- методику отбора и обработки проб при изучении источников загрязнения.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать принципы геохимической и геофизической оценки (качественной и количественной) состояния биосферы.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципами проектирования эколого-геохимических и эколого-геофизических исследований;</li> <li>- принципами комплексной геохимической оценки экологического состояния города, аквального ландшафта, сельскохозяйственной территории;</li> <li>- методами отбора проб и проведения химико-аналитического и статистического анализа.</li> </ul>

ПК-13. Владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления	<b>Знать:</b> - принципы планирования и организации полевых и камеральных работ; - требования к эколого-геохимической оценке состояния биосферы; - методологию геохимических исследований окружающей среды.
ПК-20. Владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	<b>Уметь:</b> - применять принципы планирования и организации полевых и камеральных работ; - применять методологию геохимических исследований окружающей среды.
ОПК-7. Способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования	<b>Владеть:</b> - навыками планирования и организации полевых и камеральных работ; - методами геохимических и геофизических исследований; - принципами общего и геоэкологического картографирования; - методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической и экологической информации.
ПК-18. Владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	<b>Знать:</b> - основы геохимии окружающей среды; - принципы миграции химических элементов и формы их нахождения в окружающей среде; - принципы формирования геохимических барьеров и аномалий; - принципы оценки состояния и качества окружающей среды.
	<b>Уметь:</b> - определять влияние техногенеза на биосферные процессы; - давать оценку геохимическому и геофизическому состоянию биосферы.
	<b>Владеть:</b> - знаниями об основах геохимии окружающей среды; - знаниями о принципах миграции химических элементов и формах их нахождения в окружающей среде; - знаниями о принципах формирования геохимических барьеров и аномалий; - знаниями о принципах оценки состояния и качества окружающей среды.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: общая химия, физика, биология, геология, учение о биосфере, геоэкология и др.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: экология человека, нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, промышленная экология, гидроэкология, основы экологического проектирования.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа.

**4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### 4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма									
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий									
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Тема 1. Геохимия окружающей среды - объект и предмет исследований, цель и задачи	6	4	2	2		2						1	0,5	0,5		4		1		
Тема 2. Научная основа геохимии окружающей среды	14	8	4	4		6						1	0,5	0,5		11		2		
Тема 3. Миграция химических элементов в биосфере	16	10	4	6		6						2	1	1		12		2		
Тема 4. Формы нахождения химических элементов в биосфере	24	14	6	8		10						5	1	4		17		2		
Тема 5. Геохимические барьеры и обстановки	6	4	2	2		2						1	0,5	0,5		4		1		
Тема 6. Геохимические аномалии	6	4	2	2		2						1,5	0,5	1		2,5		2		
Тема 7. Геохимическая и геофизическая оценка состояния биосферы	14	8	4	4		6						3	1	2		9		2		
Тема 8. Качественная и количественная оценка состояния окружающей среды	6	4	2	2		2						1,5	0,5	1		2,5		2		
Тема 9. Оценка воздействия загрязнений на окружающую среду городов	14	8	6	2		6						2	1,5	0,5		10		2		
Тема 10. Геохимические и геофизические исследования сельскохозяйственных территорий	6	4	2	2		2						1	0,5	0,5		4		1		
Тема 11. Геохимические исследования аквальных ландшафтов	6	4	2	2		2						1	0,5	0,5		4		1		
Курсовой проект (работа)									-								-			
Консультации	2									2									2	
Контроль	24										24					15				9
<b>Всего часов в семестре</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>46</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>95</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>46</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>95</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	

## 4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>Раздел 1. Основы геохимии окружающей среды</b>			
<b>Тема 1. Геохимия окружающей среды - объект и предмет исследований, цель и задачи</b>			
1	Окружающая среда и ее компоненты. Объект и предмет исследований, цель и задачи геохимии ОС. Учение В.И. Вернадского о биосфере и роли живого вещества. Виды миграции химических элементов. Загрязнение окружающей среды при техногенезе. Закон Вернадского-Гольдшмидта. Ученые, внесшие вклад в развитие геохимии ОС	2	0,5
<b>Тема 2. Научная основа геохимии окружающей среды</b>			
2	Научная основа геохимии ОС. Строение химических элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева	2	0,25
3	Связь свойств химических элементов с их строением. Виды химической связи. Геохимическая классификация химических элементов	2	0,25
<b>Раздел 2. Миграция химических элементов и формы их нахождения в окружающей среде</b>			
<b>Тема 3. Миграция химических элементов в биосфере</b>			
4	Внутренние и внешние факторы миграции. Типы миграции. Особенности миграции элементов в биосфере. Правило А.И. Перельмана. Особенности механической миграции	2	0,5
5	Ведущие элементы. Второе правило А.И. Перельмана. Геохимические циклы миграции элементов	2	0,5
<b>Тема 4. Формы нахождения химических элементов в биосфере</b>			
6	Минералы в биосфере. Изоморфная форма нахождения химических элементов	2	0,25
7	Водные растворы. Газовые смеси. Коллоидная и сорбированная формы нахождения элементов	2	0,25
8	Химические элементы в биосфере. Состояние рассеяния. Закон Вернадского-Кларка. Биогенная форма нахождения химических элементов. Специфические особенности живого вещества	2	0,5
<b>Раздел 3. Формирование геохимических барьеров и аномалий</b>			
<b>Тема 5. Геохимические барьеры и обстановки</b>			
9	Типы барьеров. Концентрация элементов на барьере. Классификация физико-химических барьеров	2	0,5
<b>Тема 6. Геохимические аномалии</b>			
10	Геохимический фон и геохимические аномалии. Коэффициент концентрации. Геохимические ореолы и потоки рассеяния. Техногенные геохимические аномалии. Ассоциации химических элементов. Суммарный показатель загрязнения	2	0,5
<b>Раздел 4. Оценка состояния и качества окружающей среды</b>			
<b>Тема 7. Геохимическая и геофизическая оценка состояния биосферы</b>			
11	Геохимическое изучение загрязнения ОС. Методология геохимических исследований ОС	2	0,5
12	Ландшафтно-геохимическая основа исследований. Методика отбора и обработки проб при изучении источников загрязнения	2	0,5
<b>Тема 8. Качественная и количественная оценка состояния окружающей среды</b>			
13	Антропогенные изменения в биосфере. Требования к эколого-геохимической оценке состояния биосферы. Последовательность выполнения качественной оценки состояния окружающей среды. Количественная оценка состояния окружающей среды. Стадии эколого-геохимических исследований. Виды эколого-геохимических работ при обследовании ландшафтов. Химико-аналитические исследования химических элементов	2	0,5
<b>Раздел 5. Оценка состояния окружающей среды городов и сельскохозяйственных территорий</b>			
<b>Тема 9. Оценка воздействия загрязнений на окружающую среду городов</b>			
14	Комплексная геохимическая оценка экологического состояния города. Основные источники загрязнения окружающей среды городов. Общая оценка их воздействия. Твердые отходы. Муниципальные отходы	2	0,5

15	Осадки городских очистных сооружений. Выбросы. Стоки. Общая оценка основных источников антропогенного геохимического загрязнения окружающей среды. Ореолы рассеяния в атмосфере городов. Биогеохимические аномалии	2	0,5
16	Техногенные потоки рассеяния. Общая оценка последствий загрязнения водных систем. Биогеохимическая и биогеоигиеническая оценка здоровья населения. Состояние здоровья населения в связи с геохимической структурой территории городов	2	0,5
<b>Тема 10. Геохимические и геофизические исследования сельскохозяйственных территорий</b>			
17	Агрогенные и техногенные преобразования окружающей среды. Агрогенные и агротехногенные геохимические аномалии. Техногенные геохимические преобразования сельскохозяйственных территорий. Влияние сельского хозяйства на водные системы. Значение геохимических исследований сельскохозяйственных территорий	2	0,5
<b>Раздел 6. Геохимические исследования на аквальных ландшафтах</b>			
<b>Тема 11. Геохимические исследования аквальных ландшафтов</b>			
18	Порядок проведения исследований в пределах аквальных ландшафтов. Составление схематических карт геохимических ландшафтов на аквальных территориях	2	0,5
<b>Всего часов</b>		<b>36</b>	<b>8</b>

### 4.3 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>Раздел 1. Основы геохимии окружающей среды</b>			
<b>Тема 1. Геохимия окружающей среды - объект и предмет исследований, цель и задачи</b>			
1	Возобновление знаний о свойствах химических элементов и основные сведения об их классификации в виде таблицы элементов Д.И. Менделеева	2	0,5
<b>Тема 2. Научная основа геохимии окружающей среды</b>			
2	Строение химических элементов. Возобновление знаний о строении электронной оболочки атома	2	0,25
3	Построение энергетических диаграмм для 10 химических элементов таблицы Менделеева (задает преподаватель)	2	0,25
<b>Раздел 2. Миграция химических элементов и формы их нахождения в окружающей среде</b>			
<b>Тема 3. Миграция химических элементов в биосфере</b>			
4	Внутренние и внешние факторы миграции. Типы миграции. Особенности миграции элементов в биосфере.	2	0,25
5	Изучение геохимических классификаций химических элементов (по В.М. Гольдшмидту, В.И. Вернадскому, А.И. Перельману и др.)	2	0,25
6	Расчет коэффициентов водной миграции и определение типа элемента в соответствии с классификацией Перельмана	2	0,5
<b>Тема 4. Формы нахождения химических элементов в биосфере</b>			
7	Определение атомных и весовых количеств элементов в горных породах. Перевод атомных количеств в весовые проценты	2	1
8	Расчет средних содержаний окислов в пробе пород по результатам анализа месторождения кварцевых порфиров	2	1
9-10	Определение статистических параметров при обработке геохимических данных различных литологических типов пород	4	2
<b>Раздел 3. Формирование геохимических барьеров и аномалий</b>			
<b>Тема 5. Геохимические барьеры и обстановки</b>			
11	Построение графиков распределения элемента по районам обследования	2	0,5
<b>Тема 6. Геохимические аномалии</b>			
12	Графическое изображение аналитических результатов геохимических исследований горных пород ландшафтов	2	1
<b>Раздел 4. Оценка состояния и качества окружающей среды</b>			
<b>Тема 7. Геохимическая и геофизическая оценка состояния биосферы</b>			
13	Расчет суммарных коэффициентов загрязнения	2	1
14	Выявление аномальных содержаний химических элементов	2	1

<b>Тема 8. Качественная и количественная оценка состояния окружающей среды</b>			
15	Построение карт аномальных содержаний химических элементов	2	1
<b>Раздел 5. Оценка состояния окружающей среды городов и сельскохозяйственных территорий</b>			
<b>Тема 9. Оценка воздействия загрязнений на окружающую среду городов</b>			
16	Методы анализа и математическая обработка результатов анализа: сопоставление геохимических параметров в разных типах пород, описание характера распределения элементов и изменчивости их содержания	2	0,5
<b>Тема 10. Геохимические и геофизические исследования сельскохозяйственных территорий</b>			
17	Исследование гравитационного поля. Притяжение и сила тяжести. Определение массы Земли по полю ускорения силы тяжести. Расчет центробежной и нормальной составляющей силы тяжести	2	0,5
<b>Раздел 6. Геохимические исследования на аквальных ландшафтах</b>			
<b>Тема 11. Геохимические исследования аквальных ландшафтов</b>			
18	Отбор проб на аквальных ландшафтах	2	0,5
<b>Всего часов</b>		<b>36</b>	<b>12</b>

#### 4.4 Темы практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

### 5 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Тема 1. Геохимия окружающей среды - объект и предмет исследований, цель и задачи	2	4	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям и лекциям
Тема 2. Научная основа геохимии окружающей среды	6	11	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 3. Миграция химических элементов в биосфере	6	12	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 4. Формы нахождения химических элементов в биосфере	10	17	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 5. Геохимические барьеры и обстановки	2	4	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 6. Геохимические аномалии	2	2,5	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 7. Геохимическая и геофизическая оценка состояния биосферы	6	9	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 8. Качественная и количественная оценка состояния окружающей среды	2	2,5	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 9. Оценка воздействия загрязнений на окружающую среду городов	6	10	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов

Тема 10. Геохимические и геофизические исследования сельскохозяйственных территорий	2	4	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Тема 11. Геохимические исследования аквальных ландшафтов	2	4	Освоение учебного материала. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов
Контроль		15	
<b>Всего часов</b>	<b>46</b>	<b>95</b>	

## 6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

## 7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение лабораторных занятий, самостоятельная работа студентов.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционной аудитории с использованием наглядных пособий и интерактивных средств. На лекциях используется мультимедийное презентационное оборудование для демонстрации иллюстративного материала, таблиц и схем, основных тезисов и выводов по теме. На лекциях рассматриваются основополагающие понятия и закономерности экологической геохимии и геофизики, влияние антропогенной деятельности на окружающую природную среду. При изложении теоретического материала используются активные методы проведения занятий: лекция начинается с повторения материалов предыдущей лекции - краткий опрос с использованием опорного конспекта в виде мультимедийных заставок. Это позволяет сделать лекции более информативными для восприятия теоретического материала, а разбор конкретных заданий по обработке эколого-геохимических анализов дает возможность расширить интерактивные формы обучения студентов. При чтении данного курса применяются такие виды лекций: вводная, обзорная, проблемная, лекция-информация, лекция-визуализация.

Лабораторные работы являются активной групповой формой занятий, на которых студенты овладевают навыками работы с конкретными заданиями по эколого-геохимическим ситуациям, готовят самостоятельные презентации по ряду тем. Для этого используется мультимедийный комплекс и персональные компьютеры, а также сеть Интернет. Это позволяет студентам развить навыки самостоятельной работы с научной и справочной литературой, картографическими материалами, приборами, получить опыт публичных выступлений, применить полученные теоретические знания при решении практических задач. Занятие может проходить в разных формах, обязательной для студента является предшествующая ему и последующая за ним, самостоятельная работа с литературой.

При подготовке к лабораторным занятиям студент самостоятельно отвечает на контрольные вопросы, предлагаемые в каждой лабораторной работе, используя материалы лекций, специальную литературу и Интернет.

В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы со справочной и другой литературой, оформления отчетов. Перед лабораторными занятиями преподаватель дает пояснения об особенностях выполнения работы и содержании отчета. Лабораторные работы оформляются в виде отдельного отчета или в виде презентации с использованием мультимедийной техники. Студент должен знать все специальные термины, встречающиеся в работе, уметь объяснить законы, использованные в работе, проанализировать физический смысл полученных результатов. После предъявления оформленного отчета (индивидуального для каждого студента) в рамках времени, отведенного на лабораторные занятия, производится защита работы. На этапе подготовки используются такие интерактивные формы обучения, как блиц-опрос, дискуссия, поиск картографической информации из разных источников.

В рамках интерактивных часов предусмотрены следующие подходы: работа в малых группах, творческие задания, соревнования, «ученик в роли учителя», «каждый учит каждого».

Обязательным условием аттестации студента является выполнение всех предусмотренных программой лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов является важным компонентом их профессиональной подготовки и включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям: подбор источников и литературы для выступления с докладами и участия в дискуссиях по проблемам дисциплины;
- написание рефератов;
- подготовку к промежуточной аттестации.

#### **8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

## 9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
Основная литература:	
1. Ларичев, Т. А. Геохимия окружающей среды : учебное пособие / Т. А. Ларичев. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 115 с. — ISBN 978-5-8353-1343-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/44357">https://e.lanbook.com/book/44357</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
2. Стурман, В. И. Геоэкология : учебное пособие / В. И. Стурман. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2307-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/100928">https://e.lanbook.com/book/100928</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
3. Труфанов, А. И. Геохимия окружающей среды. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. И. Труфанов. — Вологда : ВоГУ, 2014. — 78 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/93135">https://e.lanbook.com/book/93135</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
4. Назимко Е.И. Геохимия окружающей среды : курс лекций для студентов направления подгот. 05.03.06 «Экология и природопользование» оч. и заоч. форм обучения / сост.: Е.И. Назимко ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. экологии моря. — Керчь, 2019. — 164 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/?p=5241">https://lib.kgmtu.ru/?p=5241</a>	
Дополнительная литература:	
5. Назимко Е.И. Геохимия окружающей среды : метод. указ. по самостоят. работе и по выполнению контрол. работы для студентов направления подгот. 05.03.06 «Экология и природопользование» оч. и заоч. форм обучения / сост.: Е.И. Назимко ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. экологии моря. — Керчь, 2019. — 84 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/?p=5338">https://lib.kgmtu.ru/?p=5338</a>	

## 10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	<a href="http://lib.kgmtu.ru/">http://lib.kgmtu.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации	<a href="http://pravo.gov.ru/">http://pravo.gov.ru/</a>
Справочная правовая система «Консультант Плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
RSCI платформа Web of Science - база данных лучших российских журналов	<a href="http://www.technosphaera.ru/news/">http://www.technosphaera.ru/news/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
База данных Научной электронной библиотеки	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

## 11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение

## 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Специализированная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором.
2. Специализированная аудитория, оснащенная лабораторным оборудованием и вспомогательными раздаточными материалами.

Содержание практической (лабораторной) работы	Оборудование, используемое в работе
Тема 1. Возобновление знаний о свойствах химических элементов и основные сведения об их классификации в виде таблицы элементов Д.И. Менделеева	Экран; мультимедиапроектор, учебно-методическая литература
Тема 2. Строение химических элементов. Возобновление знаний о строении электронной оболочки атома. Построение энергетических диаграмм для 10 химических элементов таблицы Менделеева	Экран; мультимедиапроектор, учебно-методическая литература
Тема 3. Внутренние и внешние факторы миграции. Типы миграции. Особенности миграции элементов в биосфере. Изучение геохимических классификаций химических элементов (по В.М. Гольдшмидту, В.И. Вернадскому, А.И. Перельману и др.). Расчет коэффициентов водной миграции и определение типа элемента в соответствии с классификацией Перельмана.	Экран; мультимедиапроектор, учебно-методическая литература
Тема 4. Определение атомных и весовых количеств элементов в горных породах. Перевод атомных количеств в весовые проценты. Расчет средних содержаний окислов в пробе пород по результатам анализа месторождения кварцевых порфиров. Определение статистических параметров при обработке геохимических данных различных литологических типов пород.	Учебно-методическая литература
Тема 5. Построение графиков распределения элемента по районам обследования	Учебно-методическая литература
Тема 6. Графическое изображение аналитических результатов геохимических исследований горных пород ландшафтов	Учебно-методическая литература
Тема 7. Расчет суммарных коэффициентов загрязнения	Учебно-методическая литература, справочные материалы
Тема 8. Построение карт аномальных содержаний химических элементов	Учебно-методическая литература, справочные материалы, учебные карты
Тема 9. Методы анализа и математическая обработка результатов анализа: сопоставление геохимических параметров в разных типах пород, описание характера распределения элементов и изменчивости их содержания	Учебно-методическая литература, справочные материалы

Тема 10. Исследование гравитационного поля. Притяжение и сила тяжести. Определение массы Земли по полю ускорения силы тяжести. Расчет центробежной и нормальной составляющей силы тяжести	Учебно-методическая литература, справочные материалы
Тема 11. Отбор проб на аквальных ландшафтах	Учебно-методическая литература, справочные материалы

### 13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

#### ***Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям***

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к лабораторным работам, экзамену, при выполнении самостоятельных заданий.

#### ***Рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Для подготовки к лабораторным занятиям необходимо заранее ознакомиться с методическими указаниями к их выполнению, перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературой. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы. На лабораторных занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

#### ***Рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к лабораторным занятиям, экзамену, оформление отчетов по лабораторным работам, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.