

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Институт леса и природопользования**

*Кафедра экологии и природопользования*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.О.29 – ОСНОВЫ ГЕОХИМИИ И ГЕОФИЗИКИ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) – Экология и природопользование

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 2 (72)


г. Екатеринбург, 2023

Разработчик: к.х.н., доцент  / Марина Н.В./

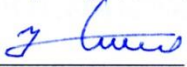
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии и природопользования (протокол № 7 от «10» января 2023 года).

Зав. кафедрой  /А.В. Григорьева /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией института леса и природопользования (протокол № 4 от «31» января 2023 года).

Председатель методической комиссии ИЛП  /О.В. Сычугова/

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП  /З.Я. Нагимов/

«09» февраля 2023 года

## Оглавление

1 Общие положения .....	4
2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
<b>5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....</b>	<b>7</b>
<b>5.1 Трудоемкость разделов дисциплины .....</b>	<b>7</b>
<b>очная форма обучения .....</b>	<b>7</b>
5.3 Темы и формы занятий семинарского типа.....	9
<b>6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине.....</b>	<b>10</b>
<b>7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....</b>	<b>12</b>
<b>7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования .....</b>	<b>12</b>
<b>в процессе освоения образовательной программы.....</b>	<b>12</b>
<b>7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....</b>	<b>13</b>
<b>знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....</b>	<b>14</b>
7.4 Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	18
8 Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	19
<b>9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....</b>	<b>21</b>
<b>10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....</b>	<b>22</b>

## 1 Общие положения

Дисциплина «Основы геохимии и геофизики окружающей среды» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 05.03.06 – Экология и природопользование (профиль - Экология и природопользование).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Основы геохимии и геофизики окружающей среды» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 04.03.2014 г. № 121н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»»;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 07.09.2020 г. № 569н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)»»;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» (бакалавриат), утвержденный приказом Минобрнауки России № 894 от 07.08.2020, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки России № 1456 от 26.10.2020, № 662 от 19.07.2022 г. и № 208 от 27.02.2023 г.;

- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 05.08.2020 № 885 и приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 390;

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 05.03.06 – Экология и природопользование (профиль - Экология и природопользование) подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 16.03.2023).

Обучение по образовательной программе 05.03.06 – Экология и природопользование (профиль - Экология и природопользование) осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся системы знаний о химическом составе и геофизических факторах окружающей среды.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о закономерностях химических процессов и физических явлений в окружающей среде в естественных условиях и при воздействии антропогенных факторов;

- познакомить с химическим составом геосфер и живого вещества, формами миграции химических элементов в окружающей среде;

- показать значение и возможности геофизики и геохимии в сфере решения проблемы сохранения и охраны химической организованности биосферы, для

совершенствования методов контроля и прогноза экологических опасных изменений окружающей среды.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:**

**ОПК-1** – Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования;

**ОПК-2** – Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности;

**ПК-4** – Способен участвовать в разработке и проведении мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации.

**После окончания изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- теоретические основы геохимии и геофизики биосферы;
- глобальные геохимические миграционные циклы химических элементов;
- морфологию основных физических полей Земли, их природу и источники, принципы и методы исследований, виды деятельности геофизиков;
- методы анализа, обработки и представления данных геохимических и геофизических исследований, в том числе инженерно-экологических изысканий;

**уметь:**

- определять типы физических и химических загрязнителей;
- осуществлять эколого-геохимическую оценку состояния окружающей среды;
- анализировать возможности геофизических методов при решении различных геологических задач;
- применять полученные знания в области геохимии и геофизики для решения научно-практических, производственных, информационно-поисковых, методических и других задач.

**владеть:**

- основами геохимических и геофизических методов изучения процессов в окружающей среде;
- методами оценки трансформации и миграции химических элементов в почве, атмосфере, гидросфере и биологических объектах;
- навыками получения современной информации по проблемам геохимии и геофизики окружающей среды, в том числе находить информацию об опыте применения наилучших доступных технологий.

### **3 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части, что означает формирование в процессе обучения у обучающегося основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Физика	Картография	Оценка воздействия на окружающую среду и здоровье человека
Химия	Почвоведение	Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды
Учение о гидросфере	Учение о биосфере	Инженерная экология
Учение об атмосфере	Ландшафтоведение	Рекультивация земель
Почвоведение	Социальная экология	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
	Охрана окружающей среды	

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>36,25</b>	<b>12,25</b>
лекции (Л)	12	4
практические занятия (ПЗ)	24	8
лабораторные работы (ЛР)		
иные виды контактной работы	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>35,75</b>	<b>59,75</b>
изучение теоретического курса	17	30
подготовка к текущему контролю	10	19
курсовая работа (курсовой проект)		
подготовка к промежуточной аттестации	8,75	10,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоемкость, з.е./ часы	<b>2/72</b>	<b>2/72</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов**

**5.1 Трудоемкость разделов дисциплины**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в геохимию окружающей среды	2	2		4	1
2	Химический состав биосферы	2	4		6	4
3	Миграция химических элементов в биосфере	2	4		6	4
4	Геохимическая оценка состояния биосферы	-	2		2	4
5	Введение в геофизику. Общие сведения о физике Земли, месте геофизики в системе наук о Земле	1	-		1	2
6	Классификация геофизических методов	1	-		1	2
7	Природные и техногенные физические поля Земли	2	4		6	4
8	Особенности технологии геофизических работ. Обработка и интерпретация геофизических данных	2	8		10	6
<b>Итого по разделам:</b>		<b>12</b>	<b>24</b>		<b>36</b>	<b>27</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	8,75
Курсовая работа (курсовой проект)		-	-	-	-	-
<b>Всего</b>					<b>72</b>	

**заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в геохимию окружающей среды		1		1	4
2	Химический состав биосферы	1	1		2	7
3	Миграция химических элементов в биосфере	1	1		2	6
4	Геохимическая оценка состояния биосферы		1		1	6
5	Введение в геофизику. Общие сведения о физике Земли, месте геофизики в системе наук о Земле	0,5			0,5	6
6	Классификация геофизических методов	0,5			0,5	6
7	Природные и техногенные физические поля Земли	0,5	2		2,5	7
8	Особенности технологии геофизических работ. Обработка	0,5	2		2,5	7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	и интерпретация геофизических данных					
<b>Итого по разделам:</b>		<b>4</b>	<b>8</b>		<b>12</b>	<b>49</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	10,75
Курсовая работа (курсовой проект)		-	-	-	-	-
<b>Всего</b>						<b>72</b>

## 5.2 Содержание занятий лекционного типа

### **Тема 1. Введение в геохимию окружающей среды.**

Окружающая среда и ее компоненты. Объект и предмет исследований, цель и задачи геохимии ОС. Научная основа геохимии. Учение В.И. Вернадского о биосфере и роли живого вещества. Виды миграции химических элементов. Загрязнение окружающей среды при техногенезе. Закон Вернадского-Гольдшмидта.

### **Тема 2. Химический состав биосферы.**

Химический состав литосферы. Понятие кларка. Кларки литосферы. Распределение химических элементов в земной коре. Химический состав гидросферы. Кларки гидросферы. Геохимия поверхностных вод суши. Химический состав атмосферы. Химический состав живого вещества. Биогеохимические функции и принципы живого вещества. Геохимическая классификация элементов.

### **Тема 3. Миграция химических элементов в биосфере.**

Ионная концепция в геохимии. Водная миграция. Воздушная миграция. Химическая миграция. Геохимические барьеры.

### **Тема 4. Геохимическая оценка состояния биосферы**

Геохимическое изучение загрязнения ОС. Методология геохимических исследований ОС. Ландшафтно-геохимическая основа исследований.

### **Тема 5. Введение в геофизику окружающей среды. Общие сведения о физике Земли, месте геофизики в системе наук о Земле.**

Объект, предмет и задачи геофизики. Определение геофизики, как науки, с помощью косвенных физических методов изучающей Землю и ее оболочки (физика Земли), а также строение земной коры, литосферы и разведкой полезных ископаемых (разведочная геофизика). Гидрогеологическая и почвенно-мелиоративная геофизика. Инженерно-геологическая и горная геофизика. Мерзлотно-гляциологическая геофизика. Техническая и археологическая геофизика. Экологическая геофизика и геофизическая экология. Характеристика физических полей Земли и физических свойств горных пород. Параметры физических полей. Физические свойства горных пород.

### **Тема 6. Классификация геофизических методов.**

Основные методы фундаментальной и прикладной геофизики и их применение. Основы гравитационного метода и использование его для изучения внутренних зон, формы и размеров Земли. Предмет и содержание сейсмологии. Методы изучения сейсмической активности земной коры на основе анализа пространственного распределения очагов землетрясений. Методы изучения тепловых свойств и теплового режима Земли и их значение для понимания внутреннего строения и энергетики Земли.

### **Тема 7. Природные и техногенные физические поля Земли**

Температурное поле Земли. Основные источники тепла на Земле и закономерности его распределения во внутренних геосферах. Термозональность земных недр. Геотермические природные и техногенные аномалии. Тепловой баланс Земли.

Гравитационное поле Земли, его характеристики. Понятие и физический смысл потенциала силы тяжести. Ускорение силы тяжести, его пространственно-временные



вариации и методы измерений. Гравитационные аномалии. Приливообразующие силы и их геофизическая роль.

Электромагнитное поле Земли. Электропроводность геосфер. Региональные и локальные электрические поля, основные факторы их формирования, характеристики, связь аномальных электрических полей с уровнем загрязнения геологической среды. Магнитная составляющая электромагнитного поля Земли. Элементы земного магнетизма, их пространственно-временные изменения, магнитные карты.

**Тема 8. Особенности технологии геофизических работ. Обработка и интерпретация геофизических данных.**

Региональная геофизика. Поиск и разведка полезных ископаемых геофизическими методами. Поисковые критерии. Комплексование геофизических методов. Геологическая интерпретация геофизических данных.

### 5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Введение в геохимию окружающей среды	Семинар-обсуждение	2	1
2	Химический состав биосферы	Семинар-обсуждение. Текущий контроль.	4	1
3	Миграция химических элементов в биосфере	Семинар-обсуждение. Текущий контроль.	4	1
4	Геохимическая оценка состояния биосферы	Семинар-обсуждение. Текущий контроль.	2	1
5	Введение в геофизику. Общие сведения о физике Земли, месте геофизики в системе наук о Земле	Семинар-обсуждение	-	
6	Классификация геофизических методов	Семинар-обсуждение. Текущий контроль.	-	
7	Природные и техногенные физические поля Земли	Семинар-обсуждение. Текущий контроль.	4	2
8	Особенности технологии геофизических работ. Обработка и интерпретация геофизических данных	Семинар-обсуждение. Текущий контроль.	8	2
<b>Итого:</b>			<b>24</b>	<b>8</b>

### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Введение в геохимию окружающей среды	Изучение материала к практическому занятию	2	6
2	Химический состав биосферы	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка доклада.	6	8
3	Миграция химических элементов в биосфере	Изучение материала к практическому занятию.	6	12

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
		Подготовка доклада.		
4	Геохимическая оценка состояния биосферы	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю (задания в тестовой форме).	6	12
5	Введение в геофизику. Общие сведения о физике Земли, месте геофизики в системе наук о Земле	Изучение материала к практическому занятию	6	12
6	Классификация геофизических методов	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка доклада.	5	10
7	Природные и техногенные физические поля Земли	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка доклада.	3	12
8	Особенности технологии геофизических работ. Обработка и интерпретация геофизических данных	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю (задания в тестовой форме).	10	10
9	Промежуточная аттестация	Подготовка к зачету	8,75	10,75
<b>Итого:</b>			<b>35,75</b>	<b>59,75</b>

### 6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<i><b>Основная литература</b></i>			
1	Геохимия окружающей среды: учебно-методическое пособие / сост. Н. А. Копаева, Г. Ю. Андреева ; Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского. – Липецк: Липецкий гос. пед. университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2017. – 59 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576649">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576649</a> . – Библиогр.: с. 57. – Текст : электронный.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Ларичев, Т. А. Геохимия окружающей среды : опорные конспекты: учебное пособие / Т. А. Ларичев. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. – 115 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232758">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232758</a> – ISBN 978-5-8353-1343-3. – Текст : электронный	2013	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Геохимия окружающей среды : учебное пособие / сост. О. А. Пospelова ; Ставропольский государственный аграрный университет. –	2013	Полнотекстовый доступ при входе по логину и

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2013. – 134 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277486">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277486</a> – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.		паролю*
4	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.	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Карташев, А. Г. Геофизика и геохимия окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Карташев. — Москва : ТУСУР, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-86889-842-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/313415">https://e.lanbook.com/book/313415</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<i>Дополнительная литература</i>			
6	Соколов, А.Г. Полевая геофизика : учебное пособие / А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 160 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1182-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330594">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330594</a>	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
7	Рябухин, Ю. И. Геохимия. Определения, понятия, термины : учебное пособие для вузов / Ю. И. Рябухин, Н. П. Поморцева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 568 с. — ISBN 978-5-8114-9468-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/233240">https://e.lanbook.com/book/233240</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
8	Чертко, Н. К. Геохимия в схемах : учебно-методическое пособие / Н. К. Чертко. — Минск : БГУ, 2017. — 86 с. — ISBN 978-985-566-465-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180645">https://e.lanbook.com/book/180645</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом электронным библиотечным системам, содержащим издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы:

- электронной библиотечной системе УГЛУТУ (<http://lib.usfeu.ru/>),
- электронно-библиотечная система «Лань». Договор №024/23-ЕП-44-06 от 24.03.2023 г. Срок действия: 09.04.2023-09.04.2024. (<http://e.lanbook.com/>);
- электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Договор №85-05/2022/0046/22-ЕП-44-06 от 27.05.2022 г. Срок действия: 27.06.2022-26.06.2023 г. (<http://biblioclub.ru/>);
- универсальная база данных EastView (ООО «ИВИС»), контракт №284-П/0091/22-ЕП-44-06 от 22.12.2022, срок действия с 22.12.2022 по 31.12.2023 г.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.
3. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (<https://www.antiplagiat.ru/>). Договор заключается университетом ежегодно.

### Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека e-library. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
2. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
3. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru>
4. Экологический портал. Режим доступа: <https://ecoportal.info>

### Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изменениями на 30 декабря 2020 года) (редакция, действующая с 1 января 2021 года).
2. Федеральный закон от 23.05.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (с изменениями на 8 декабря 2020 года).

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ОПК-1</b> – Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования;	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету. <b>Текущий контроль:</b> задания в тестовой форме, подготовка докладов.

<p><b>ОПК-2</b> – Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности;</p>	<p><b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету. <b>Текущий контроль:</b> задания в тестовой форме, подготовка докладов</p>
<p><b>ПК-4</b> – Способен участвовать в разработке и проведении мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации.</p>	<p><b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету. <b>Текущий контроль:</b> задания в тестовой форме, подготовка докладов.</p>

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Критерии оценивания устного ответа на зачете (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-4):

*зачтено* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*зачтено* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

*зачтено* - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*не зачтено* - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем.

### Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-4):

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по следующей шкале. При правильных ответах на:

51-100% заданий – оценка «зачтено»;

менее 51% - оценка «не зачтено».

### Критерии оценивания рефератов (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-4):

*зачтено:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*зачтено:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*зачтено:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*не зачтено:* обучающийся не подготовил работу или подготовил работу, не отвечающую требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)**

1. Геохимия – фундаментальная наука о Земле. Методология геохимии. Связь геохимии с другими науками.
2. Химический состав литосферы. Неоднородность литосферы.
3. Гидросфера. Химический состав Мирового океана, поверхностных и подземных вод.
4. Геохимическая классификация вод.
5. Состав атмосферы. Природные и антропогенные источники поступления газов и аэрозолей в атмосферу.
6. Живое вещество и его химический состав. Биоконцентрирование и биоаккумуляция.
7. Биогеохимические функции и принципы живого вещества.
8. Почва, органическая и минеральная составляющие почвы. Вертикальная структура почвы.
9. Миграция химических элементов и факторы, влияющие на нее. Механическая миграция.
10. Физико-химическая миграция. Процессы, протекающие при миграции. Миграционные ряды химических элементов.
11. Биологическая миграция. Роль микроорганизмов в круговороте вещества в биосфере.
12. Техногенная миграция. Влияние загрязняющих веществ на геохимию природной среды.
13. Геохимические исследования, методология исследований, их роль для здравоохранения и охраны окружающей природной среды.
14. Миграция тяжелых металлов в окружающей природной среде, их участие в биогеохимических процессах.
15. Основные уравнения математической физики, описываемые ими физические процессы и применение в геофизике.
16. Нормальное и аномальное поле силы тяжести.
17. Методы разделения и трансформаций аномалий потенциальных полей.
18. Методы обработки сейсмических данных.
19. Распространение волн в слоистых средах. Преломленные и отраженные волны.
20. Географы.
21. Методы решения прямой задачи сейсмологии в неоднородной среде. Лучевые и волновые методы.

22. Эквивалентность и эpsilon-эквивалентность при решении обратных задач геофизики.
23. Статистическая постановка задачи качественной интерпретации.
24. Количественная интерпретация и теория оптимального оценивания.
25. Спектральные методы в задачах обработки и интерпретации геофизических данных.

### **Примерные темы рефератов (текущий контроль)**

1. Биогеохимический круговорот серы и фосфора
2. Хемосинтез и его роль в круговороте азота
3. Роль фотосинтеза в эволюции состава атмосферы
4. Главные геохимические функции живого вещества
5. Связь геологического и биологического круговорота элементов
6. Зоны и стадии гипергенеза
7. Формы нахождения химических элементов в водной среде
8. Круговорот воды на Земле и его геохимическое значение
9. Геохимия педосферы
10. Техногенные геохимические аномалии
11. Состав подземной атмосферы
12. Регуляция почвой биогеохимических циклов тяжелых металлов
13. Геохимическое своеобразие биокосных систем
14. Геохимические эпохи в эволюции биосферы Земли
15. Геохимические барьеры в педосфере
16. Комплекс геофизических методов исследования скважин в гидрогеологии.
17. Методы постоянного электрического поля в электроразведке.
18. Метод самопроизвольной поляризации скважин: понятие об ионах и их подвижности в водных растворах; удельное электрическое сопротивление горных пород, насыщенных водой.
19. Структура и свойства свободной и связанной воды в порках осадочных пород.
20. Параметр насыщения и его связь с удельными сопротивлениями коллекторов, насыщенных водой.
21. Методы переменного электромагнитного поля в электроразведке.
22. Применение сейсморазведки при решении задач геологии.
23. Источники упругих волн в сейсморазведке.
24. Цифровой и аналоговый подход к созданию электроразведочной аппаратуры.
25. Возможности методов электроразведки и магниторазведки при решении археологических задач.
26. Моделирование 3D-объектов в геофизике.
27. Влияние техногенных физических полей на живые организмы.
28. Гидрогеологическая и почвенно-мелиоративная геофизика.
29. Экологическая и медицинская геофизика.
30. Экологическая геофизика и геофизическая экология.

### **Задания в тестовой форме (текущий контроль)**

1. Закон, содержащий положение о всеобщем рассеянии химических элементов называется:

1. Кларка-Вернадского;
2. Гольдшмидта;
3. Перельмана-Глазовской;
4. Польшова.

2. Наибольшее распространение в земной коре имеют химические элементы:

1. с четным числом протонов и нейтронов;

2. с нечетным числом протонов и нейтронов;
  3. с большим и четным числом протонов и нейтронов;
  4. с небольшим и четным числом протонов и нейтронов
3. *Геохимическая аномалия это:*
1. повышенные или пониженные численные значения геохимического показателя (содержания элемента, рН и др.);
  2. повышенные или пониженные численные значения геохимического показателя (содержания элемента, рН и др.), отличающиеся от геохимического фона заданным уровнем;
  3. резко повышенные численные значения геохимического показателя по сравнению с фоновыми значениями того же показателя;
  4. резко пониженные численные значения геохимического показателя по сравнению с фоновыми значениями того же показателя.
4. *Основой геохимических классификаций элементов служит:*
1. сродство элементов к кислороду;
  2. сродство элементов к сере;
  3. периодическая система элементов Д.И. Менделеева;
  4. число электронов на внешнем энергетическом уровне
5. *В геохимии для характеристики распространенности элемента используют показатели:*
1. кларки и кларки концентрации;
  2. высокая и низкая распространенность;
  3. всюдность и избирательность;
  4. объемная доля.
6. *Восемь самых распространенных в земной коре элементов это:*
1. О, Н, Мп, Р, S, С, N;
  2. О, Si, Al, Fe, Са, К, Na, Mg;
  3. О, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl;
  4. О, Na, Mg, Al, Si, P, S, Fl.
7. *Легко мигрируют в сильнокислых водах группы химических элементов:*
1. Свинец, медь, алюминий.
  2. Ванадий, молибден, алюминий.
  3. Свинец, кремний, ванадий.
  4. Медь, молибден, серебро.
8. *С фотосинтезом связан круговорот элементов:*
1. кислорода, железа, кальция;
  2. кислорода, азота, калия;
  3. кислорода, азота, натрия;
  4. кислорода, водорода, углерода.
9. *Основой биологического круговорота элементов является:*
1. миграция;
  2. концентрация;
  3. рассеивание элементов;
  4. миграция и рассеивание элементов
10. *Наиболее сложным видом миграции является:*
1. биогенная.
  2. техногенная.
  3. физико-химическая.
  4. механическая.
11. *Миграция вещества зависит:*
1. от строения атомов.
  2. от ландшафтно-геохимических условий.



3. от величины кларка.
  4. от строения атомов и ландшафтно-геохимических условий.
12. *Наибольшую площадь распространения имеют геохимические аномалии:*
1. первичные ореол месторождения.
  2. рудное тело.
  3. вторичный ореол рассеяния.
  4. имеют одинаковые размеры.
13. *Коэффициент водной миграции элемента - это:*
1. кларк концентрации элемента в воде;
  2. кларк элемента в воде;
  3. кларк элемента в дренируемой породе.
14. *Живое вещество состоит из химических элементов:*
1. водных мигрантов;
  2. воздушных мигрантов;
  3. малоподвижных элементов;
  4. инертных элементов.
15. *В магниторазведке в поле измеряют...*
1. намагниченность горных пород;
  2. модуль полного вектора геомагнитного поля;
  3. магнитную восприимчивость.
16. *В сейсморазведке в поле измеряют ...*
1. скорость упругих волн;
  2. время прихода в сейсмоприемник сейсмической волны;
  3. модули упругости.
17. *В электроразведке на постоянном токе в поле измеряют ...*
1. удельное электрическое сопротивление;
  2. силу тока и разность потенциалов;
  3. сопротивление прибора.
18. *Гравиразведка основана ...*
1. на неоднородности геологической среды по плотности;
  2. на факте изменчивости мощности геологических слоев;
  3. на неоднородности геологической среды по электрическому сопротивлению.
19. *Как называется сейсмическая граница между земной корой и мантией?*
1. граница Мохоровичича;
  2. граница Конрада;
  3. граница Вихтера-Гуттенберга;
  4. граница астеносферы.
20. *Сейсморазведка основана ...*
1. на неоднородности геологической среды по плотности;
  2. на факте изменчивости мощности геологических слоев;
  3. на неоднородности геологической среды по упругим свойствам.
21. *Электроразведка основана ...*
1. на неоднородности геологической среды по плотности;
  2. на неоднородности геологической среды по электрическому сопротивлению;
  3. на факте изменчивости мощности геологических слоев.
22. *Магниторазведка основана ...*
1. на неоднородности геологической среды по плотности;
  2. на факте изменчивости мощности геологических слоев;
  3. на неоднородности геологической среды по намагниченности.
23. *Глубинность магниторазведки ...*

1. не ограничена;
  2. зависит от температуры в литосфере;
  3. зависит от мощности земной коры.
24. Палетка Гамбурцева применяется
1. для вычисления скоростей упругих волн,
  2. для вычисления гравитационного поля по контуру тела и разности плотностей,
  3. для решения обратной трехмерной задачи магниторазведки
25. Скорость распространения продольной волны
1. меньше скорости поперечных волн,
  2. больше скорости поперечных волн,
  3. равна скорости поперечных волн
26. Соотношение Пуассона связывает
1. гравитационный и магнитный потенциал для однородной среды,
  2. гравитационный и магнитный потенциал для неоднородной среды,
  3. электрический и магнитный потенциал для однородной среды
27. Для возникновения преломленной волны необходимо, чтобы скорость сейсмической волн в нижележащем пласте была относительно скорости волн в вышележащем пласте
1. меньше,
  2. больше,
  3. не имеет значения
28. Аномальное поле – это поле, обусловленное
1. физической неоднородностью геологической среды,
  2. Землей в целом,
  3. лунно-солнечным влиянием
29. Метод касательных Пятницкого применяется
1. для построения контура возмущающего тела,
  2. для определения глубины верхней кромки магнитного тела и его горизонтальных размеров,
  3. для определения мощности вертикально пласта
30. Картаж – это
1. процесс разделения минералов,
  2. совокупность геофизических исследований в скважине,
  3. короткое замыкание электрической цепи,
- Г) складирование керна.

#### 7.4 Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся твердо знает теоретические основы геохимии и геофизики биосферы, методы инженерно-экологических изысканий; умеет применять полученные знания для решения различных задач; владеет навыками получения

		современной информации по проблемам геохимии и геофизики окружающей среды
Базовый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся знает теоретические основы геохимии и геофизики биосферы, методы инженерно-экологических изысканий; в основном умеет применять полученные знания для решения различных задач; владеет основными навыками получения современной информации по проблемам геохимии и геофизики окружающей среды.
Пороговый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся знает некоторые теоретические основы геохимии и геофизики биосферы, методы инженерно-экологических изысканий; с подсказками умеет применять полученные знания для решения различных задач; владеет некоторыми навыками получения современной информации по проблемам геохимии и геофизики окружающей среды.
Низкий	не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

## 8 Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

*Самостоятельная работа* – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов и магистрантов.

В процессе изучения дисциплины «Основы геохимии и геофизики окружающей среды» бакалаврами направления 05.03.06 *основными видами самостоятельной работы*

являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка и защита реферата;
- выполнение тестовых заданий;
- выполнение практического задания;
- подготовка к зачету.

*Самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины и написание конспекта лекций* направлено на выработку умений и навыков грамотного изложения теории и практических вопросов в письменной форме в виде конспекта. Конспект представляет письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание лекции по определенному плану, предложенному преподавателем или разработанному самостоятельно.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- студентами при подготовке к зачету в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний студентов, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку студентов по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы студентов в межсессионный период и о степени их подготовки к зачету.

*Подготовка рефератов* по выбранной тематике предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана или структуры реферата, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер.

*Подготовка к зачету* осуществляется в течение всего семестра и включает прочтение всех лекций, а также материалов, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Для каждого ответа формируется четкая логическая схема ответа на вопрос.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

– при проведении лекций используются презентации материала в программе MicrosoftOffice (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются: программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий, задания, контрольные вопросы.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;
- операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок действия: бессрочно;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;
- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;
- антивирусная программа KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный RussianEdition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License. Договор заключается университетом ежегодно;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок действия: бессрочно;
- система видеоконференцсвязи Mirapolis. Договор заключается университетом ежегодно;
- система видеоконференцсвязи Пруффми. Договор заключается университетом ежегодно;
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

– браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **Требования к аудиториям**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносное демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор). Учебная мебель
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационную образовательную среду университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал. Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования.