

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра динамической геологии и гидрогеологии**

**Авторы-составители: Минькевич Ирина Игоревна**

Рабочая программа дисциплины

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОХИМИЯ**

Код УМК 74024

Утверждено  
Протокол №8  
от «16» июня 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Экологическая гидрогеология и гидрогеохимия

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.01** Геология

направленность Гидрогеология и инженерная геология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Экологическая гидрогеология и гидрогеохимия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.01** Геология (направленность : Гидрогеология и инженерная геология)

**ОПК.1** Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

**Индикаторы**

**ОПК.1.1** Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

**ПК.3** Способен участвовать в составлении карт, схем, разрезов, таблиц, графиков и другой отчетности при решении задач профессиональной деятельности

**Индикаторы**

**ПК.3.2** Проводит анализ карт, схем, разрезов, таблиц, графиков и другой отчетности при решении задач профессиональной деятельности

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.01 Геология (направленность: Гидрогеология и инженерная геология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	10
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (4) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (10 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Экологическая гидрогеология и гидрогеохимия**

#### **Раздел 1. Основные понятия и представления экологической гидрогеологии и гидрогеохимии**

**Тема 1. Введение в предмет экологической гидрогеологии и гидрогеохимии. Понятие о геологической среде.**

Экологическая гидрогеология, объект исследования гидрогеологии, гидрогеохимия, связь данных наук, геологическая среда.

**Тема 2. Техногенные процессы. Понятия "загрязнение природных вод" и "некондиционные воды"**

Техногенное загрязнение подземных вод, предельно допустимые концентрации как критерий качества подземных вод.

**Тема 3. Факторы преобразования геологической среды и источники загрязнения (на примере района Гайского медноколчеданного месторождения)**

Источники загрязнения окружающей среды: рудодобывающие объекты, обогатительная фабрика, завод по обработке цветных металлов, две птицефабрики и др. Состояние геологической среды и водотоков.

#### **Раздел 2. Виды и загрязнения подземных вод**

**Тема 4. Химическое загрязнение: хлоридное, сульфатное, нитратное, тяжелыми металлами.** Внедрение в водоносные горизонты отходов химической, нефтяной, металлургической, горнодобывающей, горно-обогатительной, целлюлозно-бумажной промышленности.

**Тема 5. Загрязнение нефтепродуктами.**

Загрязнение сырой нефтью; минерализованными пластовыми и сточными водами; продуктами нефтехимического синтеза. Ореолы нефтяного загрязнения.

**Тема 6. Бактериологическое загрязнение подземных вод.**

Микробиологическая деятельность в зоне проживания человека, микробиологическая деятельность в районах нефтяного загрязнения. Степень фекального загрязнения, ГОСТ 2874-82.

**Тема 7. Радиоактивное загрязнение.**

Загрязнение стронцием, ураном, цезием, йодом, рутением. Долгоживущие изотопы.

**Тема 8. Тепловое загрязнение**

Последствия теплового загрязнения, деградация многолетней мерзлоты, нарушение теплового режима деятельного слоя.

#### **Раздел 3. Гидрогеоэкологическая обстановка районов разработки месторождений полезных ископаемых**

**Тема 9. Гидрогеоэкологические особенности районов разработки каустобилитов на примере Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения и Трифионовского месторождения нефти Пермского края**

Дефицит пресных питьевых вод, источники загрязнения, сохранение качества питьевых вод и биосферы, процессы техногенеза в верхней части геологической среды, комплексный экологический мониторинг, режимные гидрогеологические наблюдения.

**Тема 10. Загрязнение и метаморфизация химического состава природных вод в районах разработки каменного угля (на примере Кизеловского месторождения)**

шахтные воды, состав шахтных вод, самоизлив шахтных вод на поверхность из шахт.

**Тема 11. Преобразование химического состава подземных вод в районах соляных месторождений (на примере ВКМКС)**

Растворимость солей NaCl и KCl, карстовые воды соляных месторождений, рассолы, гибель соляных рудников, подземная разработка карналлитов.

**Раздел 4. Метаморфизация химического состава природных вод, вызванная природными геологическими процессами**

**Тема 12. Метаморфизация химического состава природных вод в районах современного вулканизма (на примере Камчатки)**

Геотермические аномалии, вулканические и гидротермальные процессы, химический состав вод рек и озёр.

**Тема 13. Преобразование химического состава природных вод в районах развития сульфатного и карбонатного карста**

Формирование подземных вод в сульфатных гипсоангидритовых толщах, структурно-морфологические условия, разгрузка карстовых вод.

**Раздел 5. Геохимические барьеры, их гидрогеоэкологическое значение**

**Тема 14. Определение и основные типы геохимических барьеров**

Природные и техногенные геохимические барьеры. Кислородные, глеевые, щелочные, кислые, растворительные, испарительные и др. барьеры. Механические барьеры.

**Раздел 6. Гидрогеоэкология урбанизированных территорий**

**Тема 15. Гидрогеоэкологические черты промышленных городских агломераций**

Подтопление застраиваемых территорий, техногенный прессинг, метаморфизация подземных вод.

**Тема 16. Воздействие полигонов складирования твердых бытовых и промышленных отходов на приповерхностную гидросферу**

Полигоны складирования ТБ и ПО, СанПиН 2.1.7.722-98, гигиенические требования к размещению полигонов твёрдых бытовых отходов.

**Раздел 7. Экологические "законы" Барри Коммонера**

**Тема 17. Действие законов Коммонера в биосфере, естественных экосистемах, агроэкосистемах, городских экосистемах**

Закон об экосистемах и биосфере, закон о хозяйственной деятельности человека, всеобщий закон рационального природопользования.

**Тема 18. Законы Б. Коммонера в гидрогеоэкологии и гидрогеохимии**

Применение законов Б. Коммонера в экологической гидрогеологии и гидрогеохимии.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Минькевич И. И., Килин Ю. А. Экологическая гидрогеология и гидрогеохимия: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Геология"/И. И. Минькевич, Ю. А. Килин.-Пермь: ПГНИУ, 2017, ISBN 978-5-7944-2961-9.-232.

### Дополнительная:

1. Кирюхин В. А. Прикладная гидрогеохимия: учебное пособие по дисциплине СД.08 "Гидрогеохимия" для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 130302 "Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания" направления подготовки дипломированных специалистов 130300 "Прикладная геология"/В. А. Кирюхин ; [рец. В. П. Якуцени].-Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный горный университет, 2011, ISBN 978-5-94211-502-9.-2302.-Библиогр.: с. 227-229

2. Питьева К. Е. Гидрогеохимия: учебное пособие для вузов по специальности "Гидрогеология и инженерная геология"/К. Е. Питьева.-Москва: Издательство Московского университета, 1988, ISBN 5-211-00130-3.-315.

3. Самарина В. С. Гидрогеохимия: учебное пособие для студентов геологических специальностей вузов/В. С. Самарина.-Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1977.-358.-Библиогр.: с. 353-357

4. Кирюхин В. А. Общая гидрогеология: учебник для вузов/В. А. Кирюхин.-Санкт-Петербург, 2008, ISBN 978-5-94211-330-8.-439.-Библиогр.: с. 434-436

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

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

Образовательный процесс по дисциплине **Экологическая гидрогеология и гидрогеохимия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

microsoft excel, word, powerpoint

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Проектор, ноутбук, интерактивная доска

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Экологическая гидрогеология и гидрогеохимия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.1**

**Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Знать природные и техногенные физико-химические барьеры, экологические законы Б. Коммонера применительно к гидрогеоэкологии, преобразования химического состава природных вод в районах развития сульфатного и карбонатного карста, современного вулканизма и многолетнемерзлых пород; уметь строить карты природного и техногенного загрязнения подземных вод отдельных районов.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает природные и техногенные физико-химические барьеры, экологические законы Б. Коммонера применительно к гидрогеоэкологии, преобразования химического состава природных вод в районах развития сульфатного и карбонатного карста, современного вулканизма и многолетнемерзлых пород; не умеет строить карты природного и техногенного загрязнения подземных вод отдельных районов.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Плохо знает природные и техногенные физико-химические барьеры, экологические законы Б. Коммонера применительно к гидрогеоэкологии, преобразования химического состава природных вод в районах развития сульфатного и карбонатного карста, современного вулканизма и многолетнемерзлых пород; недостаточно умеет строить карты природного и техногенного загрязнения подземных вод отдельных районов.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Хорошо знает природные и техногенные физико-химические барьеры, экологические законы Б. Коммонера применительно к гидрогеоэкологии, преобразования химического состава природных вод в районах развития сульфатного и карбонатного карста, современного вулканизма и многолетнемерзлых пород; умеет строить карты природного и техногенного загрязнения подземных вод отдельных районов, но совершает ошибки.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Отлично знает природные и техногенные физико-химические барьеры, экологические законы Б. Коммонера применительно к гидрогеоэкологии, преобразования химического состава природных вод в районах развития сульфатного и карбонатного карста, современного вулканизма и многолетнемерзлых пород; умеет строить карты природного и техногенного загрязнения подземных вод отдельных районов.</p>

### ПК.3

**Способен участвовать в составлении карт, схем, разрезов, таблиц, графиков и другой отчетности при решении задач профессиональной деятельности**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.3.2</b> Проводит анализ карт, схем, разрезов, таблиц, графиков и другой отчетности при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать основные виды загрязнения подземных вод, гидрогеологические преобразование гидросферы в районах разработки полезных ископаемых, природной метаморфизации подземных вод; уметь проводить анализ карт источников загрязнения, составлять карты видов загрязнения подземных вод.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные виды загрязнения подземных вод, гидрогеологические преобразование гидросферы в районах разработки полезных ископаемых, природной метаморфизации подземных вод; не умеет проводить анализ карт источников загрязнения, составлять карты видов загрязнения подземных вод.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Плохо знает основные виды загрязнения подземных вод, гидрогеологические преобразование гидросферы в районах разработки полезных ископаемых, природной метаморфизации подземных вод; недостаточно умеет проводить анализ карт источников загрязнения, составлять карты видов загрязнения подземных вод.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Хорошо знает основные виды загрязнения подземных вод, гидрогеологические преобразование гидросферы в районах разработки полезных ископаемых, природной метаморфизации подземных вод; умеет проводить анализ карт источников загрязнения, составлять карты видов загрязнения подземных вод, но совершает</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>ошибки.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Отлично знает основные виды загрязнения подземных вод, гидрогеологические преобразование гидросферы в районах разработки полезных ископаемых, природной метаморфизации подземных вод; умеет проводить анализ карт источников загрязнения, составлять карты видов загрязнения подземных вод.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 47 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 47 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Тема 1. Введение в предмет экологической гидрогеологии и гидрогеохимии. Понятие о геологической среде. <b>Входное тестирование</b>	Проверка знаний по общей геологии, гидрогеологии
<b>ПК.3.2</b> Проводит анализ карт, схем, разрезов, таблиц, графиков и другой отчетности при решении задач профессиональной деятельности	Тема 2. Техногенные процессы. Понятия "загрязнение природных вод" и "некондиционные воды" <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание предмета и объекта изучения экологической гидрогеохимии, основных компонентов геологической среды, процессов техногенеза, видов загрязнения подземных вод.
<b>ПК.3.2</b> Проводит анализ карт, схем, разрезов, таблиц, графиков и другой отчетности при решении задач профессиональной деятельности	Тема 7. Радиоактивное загрязнение. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Химическое загрязнение, нефтяное загрязнение, радиоактивное загрязнение, тепловое загрязнение природных вод.
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Тема 10. Загрязнение и метаморфизации химического состава природных вод в районах разработки каменного угля (на примере Кизеловского месторождения) <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Особенности нефтегазовых, угольных и соленосных месторождений. Состав и защищенность подземных вод на их территории

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p><b>ПК.3.2</b> Проводит анализ карт, схем, разрезов, таблиц, графиков и другой отчетности при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Тема 12. Метаморфизация химического состава природных вод в районах современного вулканизма (на примере Камчатки)</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Метаморфизация подземных вод на территории Камчатского полуострова, особенности химического состава гидротерм Камчатки, влияние гидротерм на подземные и поверхностные воды</p>
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Тема 14. Определение и основные типы геохимических барьеров</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Природные и техногенные физико-химические барьеры, их типы, особенности формирования</p>
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p><b>ПК.3.2</b> Проводит анализ карт, схем, разрезов, таблиц, графиков и другой отчетности при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Тема 18. Законы Б. Коммонера в гидрогеоэкологии и гидрогеохимии</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Использование законов Б. Коммонера применительно к подземным водам</p>

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Тема 1. Введение в предмет экологической гидрогеологии и гидрогеохимии. Понятие о геологической среде.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Проверка знаний по гидрогеологии	10
Проверка знаний по общей геологии	10

#### **Тема 2. Техногенные процессы. Понятия "загрязнение природных вод" и**

## "некондиционные воды"

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Предмет и объект изучения экологической гидрогеохимии	7
Процессы техногенеза	5
Виды загрязнения подземных вод	3

### Тема 7. Радиоактивное загрязнение.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Описание различных видов загрязнения природных вод	7
Причины загрязнения природных вод	5
Способы защиты от загрязнения	3

### Тема 10. Загрязнение и метаморфизации химического состава природных вод в районах разработки каменного угля (на примере Кизеловского месторождения)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Описание особенностей месторождения, особенностей залегания природных вод на их территории	7
Источники загрязнения подземных вод	5
Пояснение геоэкологической обстановки	3

### Тема 12. Метаморфизация химического состава природных вод в районах современного вулканизма (на примере Камчатки)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Особенности химического состава гидротерм Камчатки	5
Влияние гидротерм на подземные и поверхностные воды	3

Метаморфизация подземных вод на территории Камчатского полуострова	2
--	---

#### **Тема 14. Определение и основные типы геохимических барьеров**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Типы геохимических барьеров	9
Принципы существования геохимических барьеров	6
Особенности формирования испарительного барьера	5

#### **Тема 18. Законы Б. Коммонера в гидрогеоэкологии и гидрогеохимии**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знание формулировок законов Б. Коммонера	12
Использование законов Б. Коммонера в геологии	7
Приведение примеров действия законов Б. Коммонера	6