

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра инженерной геологии и охраны недр**

Авторы-составители: **Ковалёва Татьяна Геннадьевна**

Рабочая программа дисциплины

**ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОКРИОЛОГИЯ**

Код УМК 94131

Утверждено  
Протокол №9  
от «10» апреля 2024 г.

Пермь, 2024

## **1. Наименование дисциплины**

Гидрогеология, инженерная геология и геокриология

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

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

Направление подготовки: **05.03.01** Геология  
направленность Геофизика

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

В результате освоения дисциплины **Гидрогеология, инженерная геология и геокриология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.01** Геология (направленность : Геофизика)

**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

#### 4. Объем и содержание дисциплины

|   |  |
|---|--|
| <b>Направление подготовки</b>                                       | 05.03.01 Геология (направленность: Геофизика)  |
| <b>форма обучения</b>   | очная  |
| <b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>            | 5  |
| <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>                                | 28   |
| <b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b> | 14   |
| <b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>                             | 66   |
| <b>Формы текущего контроля</b>                                      | Входное тестирование (1)<br>Защищаемое контрольное мероприятие (5)<br>Итоговое контрольное мероприятие (1) |
| <b>Формы промежуточной аттестации</b>                               | Экзамен (5 триместр)   |

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

### **Введение в гидрогеологию. Гипотезы происхождения подземных вод.**

Основные понятия гидрогеологии. Инфильтрационная, конденсационная, седиментационная, метаморфогенная, ювенильная теории.

### **Водно-физические свойства горных пород. Виды воды в горных породах**

Типы подземных вод: связанные воды (химически связанные, физически связанные), свободные воды (капиллярные воды, свободные гравитационные капельножидкие воды), вода в форме льда, вода в форме пара.

### **Физические свойства и химический состав подземных вод**

Понятие о химическом составе подземных вод. Основные показатели химических свойств воды. Виды и формы химических анализов. Обработка химических анализов подземных вод. Классификации подземных вод по химическому и газовому составу, температуре, жесткости, минерализации. Гидродинамическая зональность подземных вод. Закон Дарси.

### **Свободные гравитационные воды.**

Зона аэрации, зона насыщения. Гидрохимическая зональность подземных вод. Грунтовые, артезианские воды. Поровые, трещинные, карстовые воды.

### **Охрана подземных вод. Районирование подземных вод**

Гидрогеологическое районирование территории России и Пермского края. Основные артезианские бассейны.

### **Введение в инженерную геологию**

Основные понятия инженерной геологии

### **Инженерно-геологическая классификация горных пород**

Инженерно-геологическая классификация горных пород (грунтов). Скальные, дисперсные грунты. Биогенные грунты – почвы, торф и сапропели. Техногенные грунты.

### **Инженерно-геологические свойства горных пород**

Распространение и инженерно-геологические свойства различных видов грунтов.

### **Инженерно-геологические процессы и явления**

Основы инженерной геодинамики. Понятия об инженерно-геологических условиях. Компоненты инженерно-геологических условий. Факторы развития геологических и инженерно-геологических условий. Понятие об инженерно-геологических процессах и явлениях.

### **Введение в геокриологию. Основные свойства мерзлых грунтов**

Методологические основы геокриологии. История становления геокриологических знаний.

### **Геокриологические процессы и явления. Строительство в районах распространения многолетнемерзлых грунтов**

Криогенные геологические процессы и явления. Основные принципы строительства на многолетнемерзлых грунтах.

## **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. Геология в развивающемся мире: сборник научных трудов по материалам XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых/М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:ПГНИУ,2020, ISBN 978-5-7944-3527-6.-581.- Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/622583>
2. Геоэкология, инженерная геодинамика, геологическая безопасность. Печеркинские чтения: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию профессора И. А. Печеркина (г. Пермь, 14–15 ноября 2018 г)/М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:ПГНИУ,2019, ISBN 978-5-7944-3284-8-Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/570546>
3. Милютин, А. Г. Геология полезных ископаемых : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Милютин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 197 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03552-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/472402>

### Дополнительная:

1. Ипатов, П. П. Общая инженерная геология : учебник / П. П. Ипатов, Л. А. Строкова. — Томск : Томский политехнический университет, 2012. — 365 с. — ISBN 978-5-4387-0058-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/34687>

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

<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?> Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru

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

<http://library.psu.ru/node/1170> Электронно-библиотечная система IPRbooks

<https://www.book.ru/> ЭБС BOOK.RU

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

Образовательный процесс по дисциплине **Гидрогеология, инженерная геология и геоэкология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
2. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
3. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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**

1. Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Лабораторные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

3. Групповые (индивидуальные) консультации:

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

4. Текущий контроль:

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

5. Самостоятельная работа:



Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами 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  
Гидрогеология, инженерная геология и геокриология**

**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<br/>(индикатор)</b>  | <b>Планируемые результаты<br/>обучения</b>   | <b>Критерии оценивания результатов<br/>обучения</b>   |
|---|--|---|
| <p><b>ОПК.1.1</b><br/>Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> | <p>Знать: основные положения гидрогеологии, инженерной геологии и геокриологии.<br/>Уметь: классифицировать типы подземных вод и горные породы в инженерно-геологических целях.<br/>Владеть: навыками построения простейших гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических карт и разрезов.</p> | <p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные теории происхождения подземных вод, основные законы динамики подземных вод, классификации подземных вод, горных пород в инженерно-геологических целях.<br/>Умеет классифицировать подземные воды, горные породы в качестве грунтов.<br/>Не владеет навыками построения простейших гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических карт и разрезов.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Слабо знает основные теории происхождения подземных вод, основные законы динамики подземных вод, классификации подземных вод, горных пород в инженерно-геологических целях.<br/>Умеет классифицировать подземные воды, горные породы в качестве грунтов.<br/>Слабо владеет навыками построения простейших гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических карт и разрезов.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основные теории происхождения подземных вод, основные законы динамики подземных вод, классификации подземных вод, горных пород в инженерно-геологических целях.<br/>Умеет классифицировать подземные воды, горные породы в качестве грунтов.<br/>Слабо владеет навыками построения простейших гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических карт и разрезов.</p> |

| <b>Компетенция<br/>(индикатор)</b> | <b>Планируемые результаты<br/>обучения</b> | <b>Критерии оценивания результатов<br/>обучения</b>   |
|------------------------------------|--|---|
|                                    |  | <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает основные теории происхождения подземных вод, основные законы динамики подземных вод, классификации подземных вод, горных пород в инженерно-геологических целях.</p> <p>Умеет классифицировать подземные воды, горные породы в качестве грунтов.</p> <p>Владеет навыками построения простейших гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических карт и разрезов.</p> |

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : с экзаменом

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**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 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

| <b>Компетенция<br/>(индикатор)</b>  | <b>Мероприятие<br/>текущего контроля</b>   | <b>Контролируемые элементы<br/>результатов обучения</b>  |
|---|--|--|
| <b>Входной контроль</b>   | Введение в гидрогеологию.<br>Гипотезы происхождения<br>подземных вод.<br><b>Входное тестирование</b>         | Базовые знания общей геологии,<br>минералогии, школьного курса<br>естественных наук  |
| <b>ОПК.1.1</b><br>Имеет представление о научной<br>картине мира на основе<br>положений, законов и<br>закономерностей естественных<br>наук | Физические свойства и<br>химический состав<br>подземных вод<br><b>Защищаемое контрольное<br/>мероприятие</b> | Навыки обработки и систематизации<br>результатов химических анализов<br>подземных вод  |
| <b>ОПК.1.1</b><br>Имеет представление о научной<br>картине мира на основе<br>положений, законов и<br>закономерностей естественных<br>наук | Свободные<br>гравитационные воды.<br><b>Защищаемое контрольное<br/>мероприятие</b>                           | Навыки построения элементарных<br>гидрогеологических карт, умение<br>интерпретировать и описывать<br>картографический гидрогеологический<br>материал |
| <b>ОПК.1.1</b><br>Имеет представление о научной<br>картине мира на основе<br>положений, законов и<br>закономерностей естественных<br>наук | Охрана подземных вод.<br>Районирование подземных<br>вод<br><b>Защищаемое контрольное<br/>мероприятие</b>     | Сформированные теоретические знания<br>основ гидрогеологии   |

| <b>Компетенция<br/>(индикатор)</b>  | <b>Мероприятие<br/>текущего контроля</b>  | <b>Контролируемые элементы<br/>результатов обучения</b>  |
|---|---|--|
| <b>ОПК.1.1</b><br>Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук | Инженерно-геологические свойства горных пород<br><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>  | Навыки обработки инженерно-геологической информации и построения инженерно-геологического разреза, умение анализировать инженерно-геологическую информацию, знать особенности и условия развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов |
| <b>ОПК.1.1</b><br>Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук | Инженерно-геологические процессы и явления<br><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>   | Сформированные теоретические знания основ инженерной геологии  |
| <b>ОПК.1.1</b><br>Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук | Геокриологические процессы и явления.<br>Строительство в районах распространения многолетнемерзлых грунтов<br><b>Итоговое контрольное мероприятие</b> | Сформированные теоретические и практические знания основ гидрогеологии, инженерной геологии и геокриологии   |

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Введение в гидрогеологию. Гипотезы происхождения подземных вод.**

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> |
|---|--------------|
| Правильные ответы на вопросы дополнительной части теста | 5            |
| Правильные ответы на вопросы базовой части теста        | 5            |

#### **Физические свойства и химический состав подземных вод**

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**

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| Обработанный верно результат химического анализа подземных вод (представлена весовая, эквивалентная и процент-эквивалентная формы) | 5            |

|   |   |
|---|---|
| Формула ионного состава составлена верно, верно определён тип воды по формуле ионного состава | 3 |
| Верно дана классификация воды по минерализации, общей жесткости и величине рН                 | 2 |

### **Свободные гравитационные воды.**

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

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

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

Проходной балл: **4.5**

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| Карта гидроизогипс и гидроизобат составлена верно, при заливке использован принцип светофора   | 4.5          |
| Пояснительная записка к карте составлена верно, описана глубина и абсолютные отметки уровня грунтовых вод, направление движения потока, места возможного проявления процесса подтопления | 3.5          |
| Линии тока нанесены на карту верно   | 2            |

### **Охрана подземных вод. Районирование подземных вод**

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

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

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

Проходной балл: **6.5**

| <b>Показатели оценивания</b>                            | <b>Баллы</b> |
|---|--------------|
| Правильные ответы на вопросы дополнительной части теста | 8.5          |
| Правильные ответы на вопросы базовой части теста        | 6.5          |

### **Инженерно-геологические свойства горных пород**

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> |
|--|--------------|
| Верно построенный инженерно-геологический разрез (масштаб, штриховки согласно заданию, залегание слоев согласно карте и геологическому залеганию, нанесены подписи геологических индексов, отметок (глубин) слоев) | 9            |
| Пояснительная записка к разрезу (описан иг разрез: рельеф, геоморфология, литология и стратиграфия, гидрогеология, опасные геологические и иг процессы и явления)  | 8            |
| Нанесена гидрогеологическая информация (отмечены уровни всех водоносных горизонтов, указаны напоры)  | 3            |

### **Инженерно-геологические процессы и явления**

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

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

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

Проходной балл: **6.5**

| <b>Показатели оценивания</b>                            | <b>Баллы</b> |
|---|--------------|
| Правильные ответы на вопросы дополнительной части теста | 8.5          |
| Правильные ответы на вопросы базовой части теста        | 6.5          |

**Геокриологические процессы и явления. Строительство в районах распространения многолетнемерзлых грунтов**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.5**

| <b>Показатели оценивания</b>                            | <b>Баллы</b> |
|---|--------------|
| Правильные ответы на вопросы дополнительной части теста | 17.7         |
| Правильные ответы на вопросы базовой части теста        | 12.5         |