

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра динамической геологии и гидрогеологии**

**Авторы-составители: Катаев Валерий Николаевич  
Аликин Эдуард Александрович**

Рабочая программа дисциплины

**ГИДРОГЕОЛОГИЯ**

Код УМК 90401

Утверждено  
Протокол №5  
от «30» апреля 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Гидрогеология

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

Дисциплина входит в Блок « Блок1.А.00 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.06.01** Науки о Земле

направленность Общая и региональная геология

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

В результате освоения дисциплины **Гидрогеология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.06.01** Науки о Земле (направленность : Общая и региональная геология)

**ПК.1** Владеет фундаментальными знаниями в области наук о Земле в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

#### **Индикаторы**

**ПК.1.6** Владеет фундаментальными знаниями в области инженерной геологии, мерзлотоведении и грунтоведении в объеме, достаточном для изучения условий образования месторождений различных типов подземных вод, выявления закономерностей формирования ресурсов и режима подземных вод различного назначения, изучения условий и процессов формирования вещественного состава подземных вод (химического, газового, изотопного, бактериального) и оценки изменения гидрогеологических условий, включая оценку защищенности подземных вод в пределах территорий хозяйственного освоения

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.06.01 Науки о Земле (направленность: Общая и региональная геология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	48
<b>Проведение лекционных занятий</b>	24
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	96
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (7 триместр)

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

### **Гидрогеология**

#### **Раздел 1. Гидросфера**

##### **1.1. Гидросфера**

Общее представление о происхождении гидросферы планеты. Вода в атмосфере, гидросфере и литосфере. Единство и взаимосвязь природ-ных вод. Круговорот влаги на Земле. Подземная ветвь общего круговорота воды. Представление о водном балансе. Взаимосвязь поверхностных и подземных гидросфер

##### **1.2. Происхождение подземных вод**

Инфильтрационная, конденсационная, седиментационная, ювенильная, метаморфогенная теории происхождения подземных вод.

##### **1.3. Виды воды в гидросфере**

Вода в виде пара, гравитационная, капиллярная, пленочная, гигроскопическая, физически и химически связанная вода. Уникальность физических свойств воды. Взаимосвязь и взаимодействие различных видов воды

##### **1.4. Водно-физические свойства горных по-род. Коллекторские свойства водоносных горизонтов**

Гранулометрический состав горных пород. Пористость и трещиноватость. Влажность, влагоемкость и водоотдача. Недостаток насыщения. Водопроницаемость горных пород. Коллекторские свойства горных пород: поровые, трещинные, каверновые, кавернозные и антропогенные коллекторы

#### **Раздел 2. Региональные закономерности формирования подземных вод**

##### **2.1. Закономерности формирования подземных вод**

Вертикальная гидрогеологическая зональность (гидродинамические, гидрогеологические и гидрогеохимические этажи, водоносные и водоупорные комплексы и горизонты, гидродинамические и гидрогеохимические зоны). Широтная зональность и высотная поясность

##### **2.2. Особенности разгрузки подземных вод**

Естественные и искусственные выходы подземных вод. Родники и источники: нисходящие и восходящие. Типы родников. Скважины и колодцы. Минеральные источники: газифицирующие, термальные, гейзеры. Режим родников и их каптаж. Осадки из источников: туфы, травертины, гейзериты и т.д.

#### **Раздел 3. Гидрогеологические исследования**

##### **3.1. Виды гидрогеологических исследований**

Полевые гидрогеологические исследования и изыскания. Гидрогеологическая съемка. Конструкция и оборудование гидрогеологических скважин. Опытные гидрогеологические работы. Моделирование. Камеральная обработка материалов. Наземные и дистанционные методы. Геофизические и геохимические методы. Интерпретация и обобщение материалов

##### **3.2. Гидрогеологические карты**

Обзорные, детальные и специальные гидрогеологические карты. Масштабы карт. Содержание гидрогеологических карт. Принципы построения гидрогеологических карт. Условные обозначения на картах. Чтение гидрогеологических карт

### **3.3. Специальные гидрогеологические исследования**

Гидрогеологические исследования месторождений полезных ископаемых. Требования к гидрогеологической изученности месторождений. Содержание гидрогеологических исследований для различных стадий проектирования и геологоразведочных работ

## **Раздел 4. Минеральные воды**

### **4.1. Минеральные воды. Общие сведения**

Подразделение их на минеральные лечебные, термальные и промышленные. Значение лечебных минеральных, промышленных и термальных вод для народного хозяйства. Экономическая рентабельность как один из важнейших факторов оценки перспектив использования минеральных вод. Состояние изученности минеральных вод в России и за рубежом

### **4.2. Основные понятия, критерии принципы оценки минеральных вод. Классификация.**

#### **Распространение**

Критерии оценки свойств и химического состава (минерализация, ионный состав, рН, газовый состав, специфические компоненты, содержание органических веществ, радиоактивность, температура) подземных вод при отнесении их к категории лечебных минеральных, принципы нормирования и физиологическая нормированность критериев, ГОСТ на минеральные воды. Токсичные элементы. Микрофлора. Классификация минеральных вод (А.М. Овчинникова, В.А. Александрова, В.В. Иванова, Г.А. Невраева), принципы построения классификации, универсальность, основные бальнеологические группы минеральных вод. Месторождения минеральных вод. Их распространение. Принципы построения; достоинства и недостатки существующего районирования

## **Раздел 5. Промышленные воды**

### **5.1. Промышленные воды. Общие сведения**

Промышленные компоненты, извлекаемые из подземных вод в нашей стране (Br, J, B, Na, Cl) и за рубежом (W, B, Br, J, Li, Mg, K, Rb, U и др.). Критерии содержания специфических компонентов в промышленных водах. Техно-экономическая обоснованность критериев для конкретных регионов. Значение гидрогеологические и гидрохимические условия месторождений промышленных подземных вод глубоких горизонтов. Природные и техногенные преобразования этих условий в процессе эксплуатации месторождения. Закономерности и тенденции этих преобразований. Моделирование и прогнозная оценка. Влияние эксплуатации месторождения на гидросферу района. Оптимизация, охрана и рациональное использование гидроминеральных ресурсов месторождения. Экономический фактор при оценке перспектив использования промышленных вод.

### **5.2. Условия распространения и классификация промышленных вод**

Классификация С.С. Бондаренко, Н.А. Плотникова. Закономерности изменения содержания промышленных компонентов подземных вод в различных структурно-геологических и гидрогеологических условиях (древние платформы, эпигерцинские платформы, зона альпийской складчатости с предгорными прогибами). Добыча и использование промышленных вод в нашей стране и за рубежом

## **Раздел 6. Термальные воды**

### **6.1. Термальные воды. История изучения и использования**

Инфильтрационные и ювенильные термальные воды. Классификация термальных вод (А.М. Овчинников, Ф.А. Макаренко)

## **6.2. Формирование и распространение термальных вод**

Термальные воды областей современного вулканизма (фумарольные термы, азотно-углекислые и водородные парогидротермы, гейзеры). Термальные воды областей новейшей тектонической деятельности; термальные воды глубоких частей артезианских бассейнов. Карта термических вод.

## **Раздел 7. Подземные воды как полезное ископаемое**

### **7.1. Использование подземных вод**

Питьевое водоснабжение – пресные подземные воды; санитарно-курортное лечение – минеральные воды; техническое водоснабжение – минерализованные и пресные подземные воды; извлечение ценных компонентов – промышленные воды; теплоэнергетическое сырье – термальные воды

### **7.2. Специфика подземных вод**

Подземные воды обладают подвижностью, возобновляемостью запасов при их эксплуатации, изменчивостью граничных условий месторождений при переходе из естественного состояния в состояние эксплуатации

## **Раздел 8. Месторождения подземных вод**

### **8.1. Классификация месторождений**

Месторождения являются сложными системами, эмерджентным свойством которого является наличие запасов подземных вод. Любые системы изучаются посредством «большой пятерки» подходов; из них классификационными является: внутреннее строение, внешние связи, внутренне функционирование.

### **8.2. Группировка месторождений по сложности разведки и освоения**

По геолого-гидрогеологическим, гидрохимическим, геоэкологическим условиям месторождений, сложности выявления граничных условий и источников формирования запасов они подразделяются на 4 группы: с простыми, сложными, весьма сложными и уникальными условиями разведки и освоения месторождений

### **8.3. Общие принципы изучения месторождений**

Основным принципом является метод последовательных приближений, реализуемый параллельными рассмотрением месторождения по всем 5 подходам в иерархической последовательности от месторождения в естественных условиях до перехода его в состояние эксплуатации

## **Раздел 9. Поисково-разведочные работы**

### **9.1. Региональная оценка прогнозных ресурсов подземных вод; поиски и оценка месторождений**

Прогнозные ресурсы оцениваются для крупных гидрогеологических структур, речных бассейнов, субъектов федерации с целью рационального использования водных ресурсов различного назначения, а также выявления перспективных участков недр для поисково-оценочных работ. Эти работы выполняются камеральным путем с использованием и интерпретацией фондовых геолого-гидрогеологических материалов. Поиски и оценка месторождений заключается в проведении маршрутного обследования перспективных участков, бурения и опробования поисковых скважин с целью выявления месторождения и оценки его перспективности для дальнейших разведочных работ

### **9.2. Разведка и эксплуатационная разведка**

Разведка подразделяется на три модификации: разведка нового месторождения, доразведка, разведка месторождения, эксплуатируемого на неутвержденных запасах. Целью работ является получение

исходных данных для составления проекта водозабора с водоотбором, равным заявленной потребности в воде. Основными методами оценки запасов является гидродинамический и гидравлический



## **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. Основы гидрогеологии. Общая гидрогеология/Б. И. Писарский, С. Л. Шварцев, Г. Я. Богданов ; ред. Е. В. Пиннекер.-Новосибирск:Наука,1980.-232.
2. Поиски и разведка пресных подземных вод для целей крупного водоснабжения.в 2-х ч./Николай Иванович Плотников.Ч. 2.Методика поисков, разведки и оценки эксплуатационных запасов подземных вод.-Москва:Издательство Московского университета,1968.-470.-Библиогр.: с. 457-467
3. Гидрогеологические исследования на застраиваемых территориях/ред. Е. С. Дзекцер.-Москва:Наука,1988.-92.
4. Словарь по гидрогеологии:учебно-методическое пособие/Министерство образования РФ, Пермский университет, Геологический факультет, Кафедра динамической геологии и гидрогеологии.-Пермь,2002, ISBN 5-7944-0284-9.-336.
5. Минеральные воды:учебное пособие/сост.: И. И. Минькевич, И. Н. Шестов, И. С. Нуриев.-Казань:Казанский университет,2012, ISBN 978-5-98180-996-5.-127.-Библиогр. в конце разд.
6. Основы гидрогеологии. Методы гидрогеологических исследований/Академия наук СССР.-Новосибирск:Наука,1984.-213.-Библиогр. в конце разд.

### Дополнительная:

1. Поиски и разведка пресных подземных вод для целей крупного водоснабжения.в 2-х ч./Николай Иванович Плотников.Ч. 1.Гидрогеологические основы.-Москва:Издательство Московского университета,1965.-243.-Библиогр.: с. 240-243
2. Формирование пресных подземных вод Волго-Камского артезианского бассейна/К. Е. Питьева, Н. Л. Иванющенко, И. Г. Меламед ; ред. К. Е. Питьева.-Москва:Издательство Московского университета,1986.-158.-Библиогр. в конце текста
3. Максимович Г. А.Основы карстования.учебное пособие Т. 1.Вопросы морфологии карста, спелеологии и гидрогеологии карста/Г. А. Максимович ; Пермский государственный университет им. А. М. Горького.-Пермь:Пермское книжное издательство,1963.-444
4. Гидрогеологические исследования в горном деле/ред. В. А. Мироненко.-Москва:Недра,1976.-352.-Библиогр.: с. 345-349
5. Экологические проблемы гидрогеологии:Восьмые толстихинские чтения 16-17 ноября 1999г:Материалы научно-метод.конф..-СПб.,1999.-205.
6. Месторождения подземных вод Иркутской области. Методика поисков, разведки и оценки запасов:сборник статей/ред.: Е. В. Пиннекер, П. И. Трофимчук.-Ленинград:Недра,1974.-205.-Библиогр. в конце ст.
7. Гидрогеологические расчеты эксплуатационных запасов подземных вод и водопритоков в горные выработки:сборник статей/Министерство геологии СССР.-Москва,1968.-113.-Библиогр. в конце ст.

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

<http://library.psu.ru/> Электронные ресурсы библиотеки университета

<http://in.psu.ru/elis/> Бесплатная мультимедийная библиотека ELiS

<http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система IPRbooks

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

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

Программное обеспечение для моделирования подземного и поверхностного стока, в том числе Groundwater Modeling System 8.0 (GMS 8.0); Surface Water Modeling System (SMS).

Программное обеспечение: ESRI ArcGIS 10 – для всесторонней работы с картографическими материалами и создания ГИС-проектов; Golden Software Surfer – для отрисовки простых карт изолиний, помещаемых в дальнейшем в текст отчета; Golden Software Grapher – для создания сложных графиков и диаграмм; Autodesk AutoCAD 2007 – для работы с топографическими планами и съемками, обработки разрезов и колонок скважин; Bricsys BricsCAD 13 - для работы с топографическими планами и съемками, обработки разрезов и колонок скважин, оформления нестандартных листов и планшетов и их печати; GreyGEO – расчетные модули собственной разработки для обработки инженерно-геологических, гидрогеологических и карстологических данных, создания протоколов, паспортов, разрезов и колонок скважин; Visual ModFlow – моделирование потока подземных вод; GMS 5 – создание трехмерных геолого-гидрогеологических моделей площадок; SasPlanet – программа, предоставляющая доступ к интерактивным растровым картам и различным спутниковым снимкам, позволяет выгружать информацию на жесткий диск с целью ее дальнейшей обработки и анализа в нужном направлении

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://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**

Используются возможности аудитории кафедры динамической геологии и гидрогеологии № 534, оборудованной «Аудиовизуальным комплексом» Life Size, 3D, SMART Board. Комплекс используется для показа презентационной части излагаемого материала, видеофильмов и использования Интернет-ресурсов.

Сертифицированная «Лаборатория гидрохимического анализа» кафедры динамической геологии и гидрогеологии, укомплектованная современным оборудованием ИК-Фурье-спектрометр ALPHA (Brucker), Двухканальная безреагентная ионохроматографическая система ICS-5000 (DIONEX, США), Изотопный анализатор воды Picarro L1102-I, Газовый хроматограф KONIK 5000B, Жидкостный хроматограф UltiMate 3000, Хромато-масс-спектрометр GCMS-QP2010Plus, Флуориметрический анализатор жидкости Флюорат 02-2М. Базы данных по химическому составу родников г.Перми за 50

лет. Базы данных гидрогеологических наблюдений в скважинах на территориях нефтегазовых месторождений Пермского края.

Тематическая «Лаборатория геологического моделирования и прогноза» оценки и прогноза развития опасных геологических процессов» (ауд. 201 Естественнонаучного института). Базы данных по геолого-гидрогеологическим условиям проявления опасных геологических процессов (Пермский край), формам проявления, их морфометрии и морфологии.

«Лаборатория ботаники и экологии почв» (Естественнонаучный институт). Базы данных по составу, типам и химизму почв территории Пермского края. Полевое оборудование: пробоотборники, полевые химические лаборатории.

«Лаборатория экологической геологии» (ауд 214 Естественнонаучного института), укомплектованная оборудованием: масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой NexION 300 ICP-MS, с присавкой для лазерной абляции и системой пробоподготовки (фирма - PerkinElmer SCIEX , США); Энергодисперсионный спектрометр – X-Max 80 (фирма - OXFORD Instruments, Великобритания) с набором эталонов; Портативный рентгенофлуоресцентный спектрометр для анализа геологических проб S1 TURBO (фирма - Bruker AXS Handheld, Германия); Настольный Сканирующий Электронный Микроскоп JSM-5000 «NoeScore» (фирма - Jeol, Япония); Биноккулярные стереомикроскопы "Stemi" 2000 и "SteREO Discovery V12") (фирма - Karl Zeis, Германия). Полевое оборудование.

«Лаборатория прогнозного моделирования в геосистемах» (ауд. 309 Естественнонаучного институту

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  
Гидрогеология**

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

**ПК.1**

**Владеет фундаментальными знаниями в области наук о Земле в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.6</b> Владеет фундаментальными знаниями в области инженерной геологии, мерзловедении и грунтоведении в объеме, достаточном для изучения условий образования месторождений различных типов подземных вод, выявления закономерностей формирования ресурсов и режима подземных вод различного назначения, изучения условий и процессов формирования вещественного состава подземных вод (химического, газового, изотопного, бактериального) и оценки изменения гидрогеологических условий, включая оценку защищенности подземных вод в пределах территорий хозяйственного освоения</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> терминологию и основные понятия, используемые в теории и практике Общей Гидрогеологии и при решении вопросов оценки ресурсов подземных вод в условиях конкретного типа месторождений.</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> ставить цели и формулировать задачи, определять пути их решения в сфере профессиональной деятельности, в частности при решении вопросов в области поиска, разведки и оценки эксплуатационных запасов подземных вод.</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> способностью оценивать гидрогеологические проблемы, устанавливать условия и факторы их проявления, способы минимизации на основе применения методов установления закономерностей формирования ресурсов и режима подземных вод различного назначения, изучения условий и процессов формирования вещественного состава подземных вод (химического, газового, изотопного, бактериального) и оценки изменения</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знаний, необходимых для формирования профессиональных компетенций. Отсутствие представлений о целях и задачах профессиональной деятельности в сфере гидрогеологии. Отсутствие методологических навыков оценки гидрогеологических проблем</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает основные понятия и термины. Частично сформировано умение постановки целей и задач при оценке условий формирования месторождений подземных вод. Имеет фрагментарное представление о гидрогеологических методах исследований</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но с отдельными пробелами знания о гидрогеологических проблемах. Умеет ставить цели и формулировать задачи оценки гидрогеологических условий. Владеет навыками использования методов исследования, но с отдельными пробелами в навыках интерпретации первичного материала</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Обладает сформированными системными знаниями в области теории и практики гидрогеологических исследований. Четко ставит цели и формулирует задачи по решению проблем в областях формирования ресурсов и режима подземных вод, их состава. Осмысленно использует методы гидрогеологических исследований, точно оценивает полученные результаты.</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	гидрогеологических условий, включая оценку защищенности подземных вод в пределах территорий хозяйственного освоения	

### Оценочные средства

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Устное собеседование по вопросам

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**  
**время отводимое на подготовку 2**

### Показатели оценивания

нет знаний об основном содержании экзаменационного вопроса; не овладел основными понятиями и терминами по вопросу, нет теоретических знаний о закономерностях, условиях, факторах и механизмах реализации конкретного процесса или явления, нет практических навыков идентификации конкретного процесса или явления; не умеет решать типовые задания, предусмотренные программой	<b>Неудовлетворител</b>
демонстрирует знание в объеме основного содержания лекционного курса; владеет основными понятиями и терминами; имеет представление об алгоритмах решения практических задач; допускает не принципиальные ошибки при практических подходах к решению поставленных задач	<b>Удовлетворительн</b>
демонстрирует знание материала в объеме лекционного курса с дополнениями из рекомендуемой учебной и научной литературы; владеет понятиями, терминологической базой, профессиональной лексикой; владеет методологией дисциплины при решении типовых задач, использует в качестве аргументации практические примеры	<b>Хорошо</b>
ответ полный, аргументированный с использованием материалов лекций, семинаров, дополнительных источников; в совершенстве владеет профессиональной лексикой, осмысленно использует термины и понятия; владеет теоретической базой для решения без принципиальных ошибок практических задач; творчески применяет полученные теоретические и практические знания	<b>Отлично</b>

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Предмет и задачи гидрогеологии. Ее связь с другими науками.
2. Происхождение подземных вод. Основные теории происхождения.
3. Представления о структуре воды.
4. Физические свойства подземных вод, их жесткость, агрессивность, кислотность, окислительно-восстановительный потенциал.
5. Виды воды в горных породах. Основные их свойства, практическое значение.
6. Классификации подземных вод.
7. Грунтовые воды и верховодка. Их формирование и использование.
8. Межпластовые, порово-пластовые и трещинно-пластовые воды. Схемы их формирования.
9. Подземные воды в трещиноватых закарстованных породах. Классификация трещинных вод по И.К.Зайцеву, И.Н.Толстихину, В.А. Кирюхину.
10. Подземные воды криолитозоны.
11. Водоносный горизонт, комплекс, система. Гидродинамические этажи.
12. Вертикальная гидродинамическая и гидрохимическая зональность подземных вод платформенных областей (на примере Предуралья).
13. Формирования подземных вод. Региональные закономерности.
14. Формирование химического состава подземных вод. Основные группы компонентов подземных вод.
15. Литогенез и формирование седиментационных подземных вод на дне океана.
16. Фильтрационные свойства горных пород, параметры, оценивающие фильтрацию.
17. Емкостные свойства пласта: гравитационная и упругая емкость.
18. Движение подземных вод. Представление о фильтрации подземных вод.
19. Понятия об областях питания, движения и разгрузки артезианских вод.
20. Картирование режима грунтовых вод. Классификация территорий по режиму грунтовых вод. Методы прогноза режима.
21. Запасы и ресурсы подземных вод, их формирование.
22. Гидрогеологическая съемка: цели, задачи, содержание и организация основных видов работ.
23. Полевые гидрогеологические работы. Камеральная обработка материалов. Обобщение и интерпретация материалов.
24. Виды моделирования динамики подземных вод. Геофизические методы изучения динамики подземных вод.
25. Гидрогеологические карты. Обзорные, детальные и специальные гидрогеологические карты. Чтение гидрогеологических карт.
26. Гидрогеологические исследования на месторождениях твердых полезных ископаемых, при поиске и разведке нефтяных и газовых месторождений.
27. Месторождения подземных вод. Их классификация.
28. Подземные воды как полезное ископаемое. Пресные питьевые, минеральные, лечебные, промышленные и термальные воды и воды месторождений полезных ископаемых.
29. Охрана и защита подземных вод от загрязнения. Зоны санитарной охраны водозаборов. Охрана и рациональное использование подземных вод – одно из направлений в гидрогеологии.
30. Минеральные воды. Подразделение их на минеральные лечебные, термальные и промышленные. Их значение. Представления о провинциях, зонах и месторождениях минеральных вод.
31. Принципы оценки минеральных вод. Классификация. Распространение.

32. Промышленные воды. Промышленные компоненты, извлекаемые из подземных вод (Br, J, B, Na, Cl и др.) Значение экономического фактора при оценке перспектив использования промышленных вод.
33. Условия распространения и классификация промышленных вод. Классификация С.С.Бондаренко, Н.А.Плотникова.
34. Термальные воды. История изучения и использования. Инфильтрационные и ювенильные термальные воды. Классификация термальных вод (А.М.Овчинников, Ф.А.Макаренко).
35. Формирование и распространение термальных вод в различных физико-географических и структурно-геологических условиях. Использование этих вод в народном хозяйстве.