

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра Водно-технических изысканий

Рабочая программа дисциплины

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

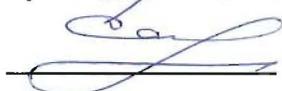
05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль)
Прикладная гидрология

Уровень:
Бакалавриат

Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП


Сакович В.М.

Председатель УМС
 И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
24 июня 2021 г., протокол № 9

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«26» мая 2021 г., протокол № 14
Зав. кафедрой  Исаев Д.И.

Автор-разработчик:
 Бродская Н.А.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у будущих бакалавров, обучающихся по профилю Прикладная гидрология, комплекса знаний в объеме, необходимом для решения важных задач, связанных с комплексным использованием и охраной водных ресурсов, эффективным управлением водопотребления и водоотведения на промышленных и сельскохозяйственных объектах.

Задачи связаны с освоением студентами:

- целостного представления об общей и прикладной гидрогеологии;
- о строении и происхождении подземной гидросферы;
- о взаимодействии поверхностных и подземных вод;
- о закономерностях географического размещения подземных вод, их движения;
- навыков по основным методам гидрогеологических исследований и прогнозов;
- навыков построения и чтения гидрогеологических разрезов и карт, выполнения расчетов подземной составляющей водных балансов различных территорий и объектов.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Гидрогеология» относится к дисциплинам части Блока 1. Дисциплины (модули), формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина читается в четвертом семестре для очной формы обучения и на третьем курсе для заочной формы обучения.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплины: «Геофизика», «Физика», «Химия».

Параллельно с дисциплиной «Гидрогеология» изучаются дисциплины обязательной части: «Иностранный язык», «Физика», «Физика океана», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Психология», «Теория вероятностей и математическая статистика», а также дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений: «Вычислительная математика», «Гидрология суши».

Дисциплина «Гидрогеология» является базовой для освоения дисциплин «Гидрология суши», «Охрана и мониторинг поверхностных вод».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-4, ПК-5

Таблица 1.

Профессиональные компетенции

| Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Результаты обучения |
|---|---|--|
| ПК-4. Способен анализировать явления и процессы в природной среде, выявлять их закономерности | ПК-4.1. Осуществляет анализ явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе данных наблюдений, экспериментальных и модельных данных ПК-4.2. Выявляет закономерности и аномалии происходящих процессов в | Знать: принципы системного подхода к изучению объектов природной среды, процессы формирования режима, химического состава и техногенных изменений подземных вод |

| Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Результаты обучения |
|---|---|--|
| | природной среде, в том числе в результате антропогенной деятельности ПК-4.3. Применяет методы математического моделирования для анализа и прогноза состояния водных объектов | Уметь: работать с учебной и справочной литературой определять параметры водно-физических свойств горных пород Владеть: методами моделирования миграции веществ в водной среде |
| ПК-5 Способен выбирать и применять на практике методы инженерных расчетов гидрометеорологических характеристик, проводить анализ полученных результатов | ПК-5.1. Применяет на практике методы и технологии анализа и расчета состояния водных объектов ПК-5.2. Осуществляет критический анализ полученных результатов, дает рекомендации по использованию результатов | Знать: виды гидрогеологических исследований, организацию мониторинга подземных вод Уметь: строить гидродинамические схемы, производить расчет подземного водного и ионного стока Владеть: методами полевых исследований, прогнозными модельными расчетами состояния подземных вод |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

| Объем дисциплины | Всего часов | |
|--|----------------------|------------------------|
| | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| Объем дисциплины | 108 | 108 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего: | 42 | 12 |
| в том числе: | - | - |
| лекции | 14 | 6 |
| занятия семинарского типа: | | |
| практические занятия | 14 | 6 |
| лабораторные занятия | 14 | - |
| Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего: | 66 | 96 |
| в том числе: | - | - |
| курсовая работа | | |
| контрольная работа | | |
| расчетно-графические работы | 34 | 8,5 |
| Вид промежуточной аттестации | экзамен | экзамен |

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

| № | Раздел / тема дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | | Формы текущего контроля успеваемости | Формируемые компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|---|---|---------|--|----------------------|----------------------|-----------|--|-------------------------|--|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | СРС | | | |
| 1 | Введение. Научные методы и задачи гидрогеологии | 4 | 1 | 0 | 0 | 2 | Тест, экзамен | ПК-4 ПК-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| 2 | Физические и водно-физические свойства горных пород | 4 | 1 | 2 | 3 | 6 | Тест, расчетно-графическая работа, экзамен | ПК-4 ПК-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| 3 | Формирование химического состава подземных вод | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | Тест, экзамен | ПК-4 ПК-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| 4 | Гидрогеологическое районирование территории РФ | 4 | 2 | 2 | 0 | 5 | Тест. Расчетно-графическая работа, экзамен | ПК-4 ПК-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| 5 | Основы динамики подземных вод и гидрогеологические расчеты | 4 | 2 | 2 | 4 | 15 | Тест. Расчетно-графическая работа, экзамен | ПК-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| 6 | Режим и баланс подземных вод | 4 | 2 | 2 | | 8 | Тест, экзамен | ПК-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| 7 | Подземный сток и методы его определения | 4 | 2 | 2 | 3 | 10 | Расчетно-графическая работа, экзамен | ПК-4 ПК-5 | ПК-5.1, ПК-5.2 |
| 8 | Запасы подземных вод. Загрязнение подземных вод. Охрана подземных вод. Мониторинг подземных вод | 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | Тест, экзамен | ПК-4 ПК-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| | ИТОГО | - | 14 | 14 | 14 | 66 | - | - | - |

Таблица 4.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

| № | Раздел / тема дисциплины | Год | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | Формы текущего контроля успеваемости | Формируемые компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|--------------|---|-----|--|----------------------|-----------|--|-------------------------|--|
| | | | Лекции | Практические занятия | СРС | | | |
| 1 | Введение. Научные методы и задачи гидрогеологии | 3 | 0,5 | 0 | 1 | Тест, экзамен | ПК-4,ПК-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| 2 | Физические и водно-физические свойства горных пород | 3 | 0,5 | 0 | 10 | Тест, расчетно-графическая работа, экзамен | ПК-4,ПК-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| 3 | Формирование химического состава подземных вод | 3 | 0,5 | 0 | 10 | Тест, экзамен | ПК-4,ПК-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| 4 | Гидрогеологическое районирование территории РФ | 3 | 0,5 | 0 | 10 | Тест. Расчетно-графическая работа, экзамен | ПК-4, ПК-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| 5 | Основы динамики подземных вод и гидрогеологические расчеты | 3 | 1 | 4 | 25 | Тест. Расчетно-графическая работа, экзамен | ПК-4, ПК-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| 6 | Режим и баланс подземных вод | 3 | 1 | 0 | 15 | Тест, экзамен | ПК-4, К-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| 7 | Подземный сток и методы его определения | 3 | 1 | 2 | 15 | Расчетно-графическая работа, экзамен | ПК-4,ПК-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| 8 | Запасы подземных вод. Загрязнение подземных вод. Охрана подземных вод. Мониторинг подземных вод | 3 | 1 | 0 | 10 | Тест, экзамен | ПК-4, ПК-5 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2 |
| ИТОГО | | - | 6 | 6 | 96 | - | - | - |

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

1. Введение

Предмет гидрогеологии, ее разделы, научные методы и задачи. Связь гидрогеологии с другими науками, ее значение в народном хозяйстве. Краткие сведения из истории развития гидрогеологии. Системный подход к изучению гидросферы. Общие закономерности распределения воды на Земле и в земной коре. Строение подземной гидросферы. Подземные воды в общем круговороте природных вод. Гидрофизическая зональность подземной гидросферы.

2. Физические и водно-физические свойства горных пород

Гранулометрический состав рыхлых горных пород. Основные фракции и их характеристики, соотношение отдельных фракций в рыхлых породах. Методы гранулометрического анализа. Графики гранулометрического состава и методика их построения. Принципы классификации пород по гранулометрическому составу. Состав системы порода-вода.

Физические свойства горных пород. Плотность, объемная масса, пористость и трещиноватость пород. Классификация трещин и пор, их гидрогеологическая характеристика. Пористость общая, открытая и эффективная. Методы определения пористости и трещиноватости пород. Зависимость пористости от расположения зерен, их диаметра и формы, степени однородности породы и др.

Водные свойства и влажность пород. Влажность массовая и объемная, водопроницаемость, влагоемкость, водоотдача и методы их определения. Капиллярные свойства рыхлых пород. Зависимость водных свойств пород, высоты и скорости капиллярного поднятия от их гранулометрического состава, диаметра пор и вязкости воды.

3. Формирование химического состава подземных вод

Происхождение подземных вод в их современном залегании. Свойства, химический состав подземных вод и процессы его формирования. Ионно-солевой, газовый состав, органические вещества и микрофлора подземных вод. Типы химического анализа подземных вод и формы выражения его результатов. Процессы формирования химического состава подземных вод в системе вода - порода: переводящие вещества в раствор, выводящие вещества из раствора. Классификация подземных вод по характеру использования и требования, предъявляемые к качеству вод.

4. Гидрогеологическое районирование территории РФ

Понятие о гидрогеологических структурах. Пластовые и трещинно-жильные скопления подземных вод. Гидрогеологические массивы. Артезианские бассейны. Фундамент и чехол артезианского бассейна. Артезианские бассейны платформ, краевых прогибов, горных стран. Вулканогенные бассейны. Криогенное преобразование гидрогеологических структур. Гидрогеологическое районирование и гидрогеологическая карта РФ.

5. Основы динамики подземных вод и гидрогеологические расчеты

Основные гидродинамические процессы в зоне аэрации: инфильтрация, испарение, конденсация.

Виды и законы движения подземных вод в зоне насыщения, понятие о фильтрации. Основные законы фильтрации. Коэффициенты фильтрации и водопроницаемости, гравитационная и упругая емкость горных пород. Гидродинамические элементы фильтрационного потока. Структура и границы потоков подземных вод. Фильтрационные свойства пород. Основы расчетов плановой установившейся и неустановившейся фильтрации подземных вод. Расчеты фильтрации подземных вод в районах речных водохранилищ и гидротехнических сооружений.

Движение подземных вод к водозаборным сооружениям. Типы водозаборных сооружений. Установившееся движение подземных вод к совершенным, несовершенным, одиночным и взаимодействующим скважинам. Понятие о радиусе и приведенном радиусе влияния, удельном дебите. Неустановившееся движение подземных вод к грунтовым и артезианским скважинам.

6. Режим и баланс подземных вод

Режимообразующие факторы. Классификация режима подземных вод. Основные закономерности естественного режима подземных вод (суточный, сезонный, годовой, многолетний режим). Особенности нарушенного режима подземных вод. Баланс подземных вод. Прогноз гидродинамического режима подземных вод.

7. Подземный сток и методы его определения

Понятие о подземном стоке и его основные параметры. Основные факторы и условия формирования подземного стока. Влияние гидрогеологических структур на подземный сток. Потоки подземных вод платформенных и горно-складчатых областей. Междуречные и долинные потоки. Потоки локальных структур, предгорных склонов, в речных долинах межгорных впадин.

Динамика взаимосвязи поверхностных и подземных вод. Роль гидрологических процессов в формировании подземной составляющей речного стока. Взаимодействие грунтовых вод с водотоками в долинах равнинных и горных рек, межгорных впадин, в районах развития карста.

Гидродинамические, водно-балансовые, гидрохимические, гидрологические методы оценки подземного стока. Научное и практическое значение изучения подземного стока. Оценка ионного стока с территории промышленного предприятия в зонах разгрузки в природные водотоки.

8. Запасы подземных вод. Загрязнение подземных вод. Охрана подземных вод. Мониторинг подземных вод

Понятие о запасах и ресурсах подземных вод. Естественные и искусственные запасы и ресурсы. Эксплуатационные ресурсы. Привлекаемые ресурсы. Виды и последовательность выполнения гидрогеологических работ. Гидрогеологическая съемка. Опытные работы по определению гидрогеологических параметров. Производство наблюдений за уровнем, дебитом, температурой и химическим составом подземных вод. Основные загрязняющие компоненты.

Основные приборы, оборудование и аппаратура. Обработка материалов режимных наблюдений и оценка состояния подземных вод, степень загрязнения.

Источники загрязнения подземных вод. Охрана подземных вод от загрязнения и истощения. Понятие о зонах санитарной охраны водозабора питьевых вод. Метод гидрогеологических расчетов зон санитарной охраны. Ознакомление с документами, отражающими требования Правительства России и международных организаций по охране подземных вод. Состав мониторинга подземных вод.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

| № темы дисциплины | Тематика практических занятий | Всего часов | В том числе часов практической подготовки |
|--------------------------|--|--------------------|--|
| 2 | Определение гранулометрического состава рыхлых горных пород. Ознакомление с методами определения водных и физических свойств рыхлых горных пород (плотность, объемная масса, пористость, влажность, высота капиллярного поднятия). Графическая и аналитическая обработка результатов лабораторных работ. | 4 | 2 |
| 4 | Построение, описание гидрогеологических карт и разрезов. Определение направления подземных вод, областей питания и разгрузки, взаимосвязи подземных и поверхностных вод. | 2 | 1 |
| 5 | Расчет подземного стока | 4 | 2 |
| 8 | Оценка подземного водного и ионного стока с территории промышленного предприятия, оценка загрязнения подземных и поверхностных вод с помощью гидродинамической схемы, разработка системы мониторинга подземных вод. | 4 | 2 |

Таблица 6.

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

| № темы дисциплины | Тематика практических занятий | Всего часов | В том числе часов практической подготовки |
|--------------------------|---|--------------------|--|
| 4 | Построение, описание гидрогеологических карт и разрезов. Определение направления подземных вод, областей питания и разгрузки, взаимосвязи подземных и поверхностных вод. | 3 | 2 |
| 8 | Оценка подземного водного и ионного стока с территории промышленного предприятия, оценка загрязнения подземных и поверхностных вод с помощью гидродинамической схемы, разработка системы мониторинга подземных вод. | 3 | 2 |

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

| № темы дисциплины | Тематика лабораторных занятий | Всего часов | В том числе часов практической подготовки |
|-------------------|---|-------------|---|
| 1 | Определение коэффициента неоднородности грунтов и высоты капиллярного поднятия воды | 4 | 2 |
| 5 | Определение коэффициента фильтрации пород по методу Дарси | 4 | 2 |
| 6 | Определение влагоемкости пород методом Рутковского | 4 | 2 |
| 8 | Определение качества подземных вод по ГОСТ | 2 | 1 |
| | | | |

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1 Бродская Н.А. Методическое пособие по лабораторным и практическим работам по «Гидрогеологии» СПб.:РГГМУ, 2020 - 40с.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 75

Текущий контроль

а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

(компьютерные программы Hydro 1 и Gidro 2)

1. Какой объем растворенных веществ переносится с океана на сушу при атмосферном цикле круговорота?;

- 600 млн т/год;
- 200 млн т/год;
- 400 млн т/год;
- 800 млн т/год;

2. Для какого вида движения флюидов основным уравнением системы является закон Дарси?

- гравитационное;
- свободно-конвективное;
- капиллярное;
- молекулярно-диффузионное;

Критерии оценивания:

| Балл | Критерий |
|------|---|
| 0 | Обучающийся ответил правильно менее 30 % вопросов |
| 1 | Обучающийся ответил правильно 60% вопросов |
| 2 | Обучающийся ответил правильно 75% вопросов |
| 3 | Обучающийся ответил правильно 85-100% вопросов |

б). Примерная тематика докладов на семинарах

- Грунтовые воды, свойства, условия залегания, движения, разгрузки.
- Гидрогеологические карты и разрезы, их назначение и гидрогеологическое районирование
- Выбор и разбивка опытного участка для проведения откачек
- Формирование подземного стока
- Водные ресурсы РФ

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет/экзамен/зачет с оценкой/курсовая работа/курсовой проект.**

Форма проведения: **экзамен устно по билетам**

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ПК-4

ПК-4.1

1. Виды воды в подземной гидросфере
 2. Общее уравнение водного баланса
 3. Главные генетические типы ПВ
 4. Климатический круговорот воды
 5. Геологический круговорот воды
- ПК-4.2
6. Коэффициент неоднородности рыхлых ГП
- ПК-4.3
7. Процессы формирования химического состава ПВ
 8. Макрокомпоненты в составе ПВ
 9. Основные факторы формирования хим. состава ПВ
 10. Газовый состав ПВ
 11. Зоны санитарной охраны водозаборов
 12. Естественные ресурсы ПВ
 13. Процессы, переводящие вещества в раствор
 14. Процессы, выводящие вещества из раствора
 15. Классификация ПВ по температурному режиму
 16. Закономерности режима температур подземных вод
 17. Подземный химический сток.
 18. Классификация подземных вод (по характеру использования)

ПК-5

ПК-5.1

19. Напор ПВ, уравнение Бернулли
20. Слой, горизонт, комплекс – единицы г/г стратификации
21. Виды движения воды в горных породах
22. Зона аэрации, виды воды в ней
23. Режим течения воды в ГП
24. Фильтрация ПВ
25. Ламинарное движение ПВ
26. Турбулентное движение ПВ
27. Конвективное движение ПВ
28. Пределы применимости закона Дарси
29. Лабораторные методы исследования коэффициента фильтрации
30. Особенности потоков ПВ с изменчивостью фильтрационных свойств.
31. Основные типы неоднородных водоносных пластов
32. Напорно-безнапорное движение подземных вод.

ПК-5.1

33. Основные принципы г/г районирования
34. Грунтовые воды зоны многолетней мерзлоты
35. Гидрогеологические структуры (АБ)
36. Гидрогеологические массивы и ПВ в них

ПК-5.2

37. Грунтовые воды, их отличительные признаки, условия залегания, питания и разгрузки.
38. Зональность грунтовых вод
39. Общее уравнение водного баланса
40. Воды капиллярной каймы, их режим и движение
41. Подземный сток, его количественные параметры.
42. Баланс подземных вод и методы его изучения.
43. Режим грунтовых вод. Режимообразующие факторы.
44. Гидродинамические элементы потока подземных вод.
45. Факторы формирования подземного стока.
46. Основные типы гидравлического взаимодействия подземных и поверхностных вод.
47. Методы оценки подземного стока.
48. Водный баланс почвенной призмы.
49. Техногенные факторы, их особенности.
50. Гидродинамические методы оценки ПС.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 14.

Распределение баллов по видам учебной работы

| Вид учебной работы, за которую ставятся баллы | Баллы |
|---|--------------|
| Посещение лекционных занятий | 10 |
| №1 Проведение и защита лабораторной работы (1) | 15 |
| №2 Проведение и защита лабораторной работы (2) | 15 |
| №3 Проведение и защита лабораторной работы (3) | 15 |
| №4 Выполнение практического задания 1 (гидрогеологический разрез) | 10 |
| №5 Выполнение практического задания 2 (схема гидроизогипс) | 10 |
| Промежуточная аттестация | 10 |
| ИТОГО | 85 |

Таблица 15.

Распределение дополнительных баллов

| Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100) | Баллы |
|--|-----------|
| Участие в НИРС | 5 |
| Участие в Олимпиаде | 5 |
| Активность на учебных занятиях | 2 |
| Выполнение задания в установленный срок | 3 |
| ИТОГО | 15 |

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

При определении оценки необходимо исходить из критериев: сумма знаний, понимание гидрогеологических процессов и их взаимосвязи, умение анализировать пространственную и временную динамику подземных вод для решения гидрометеорологических задач.

Таблица 16.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

| Оценка | Критерии | Баллы |
|---------------------|---|--------|
| Отлично | знание всего курса, умение грамотно оперировать терминами и определениями. Ответ на каждый вопрос билета должен быть развернутым, уверенным, подтверждаться фактическими примерами, умением схематизировать гидрогеологические условия, умение переносить схематизацию на конкретную обстановку. Ответ должен продемонстрировать знание материала лекций, базового учебника и дополнительной литературы. Оценка «отлично» выставляется только при полных ответах на все основные и дополнительные вопросы | 85-100 |
| Хорошо | ответ только в рамках лекционного курса, краток, приводимые формулировки являются не достаточно конкретными, нечетки, в приводимой схематизации и формулах допускаются неточности. Положительная оценка может быть поставлена при условии понимания студентом сущности основных понятий и положений по вопросам билета и дополнительным вопросам. | 65-84 |
| Удовлетворительно | ответ только в рамках лекционного курса, краток, приводимые формулировки являются не достаточно конкретными, нечетки, в приводимой схематизации и формулах допускаются неточности. Положительная оценка может быть поставлена при условии понимания студентом сущности основных понятий и положений по вопросам билета и дополнительным вопросам. | 40-64 |
| Неудовлетворительно | не разобрался с основными вопросами курса, не понимает сущности строения подземной гидросферы, гидрогеологических процессов, не может ответить на простые вопросы типа «что такое?» и «почему существует вода в породе?». Оценка «неудовлетворительно» ставится также списавшему ответы на вопросы и читающему эти ответы экзаменатору, не отрываясь от текста, а просьба объяснить или уточнить прочитанный таким образом материал по существу остается без ответа. | 0-39 |

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лекции | <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.</p> |
| Практические (семинарские) занятия | <p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Подготовка доклада с выделением основных положений и терминов освещаемой темы, изложением основных аспектов проблемы, анализом мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме. Подготовка вопросов для обсуждения с аудиторией. Подготовка презентации к докладу.</p> |
| Лабораторные занятия | <p>Внимательно слушать объяснения и рекомендации преподавателя о методах решения поставленной задачи, порядке выполнения работы.</p> <p>В рабочей тетради указывать расчетные формулы, применяемые при решении задачи, отражать промежуточные результаты вычислений.</p> <p>По мере необходимости визуализировать результаты расчетов в виде графиков.</p> <p>Провести анализ полученных результатов и записать в выводах по проведенной работе.</p> |
| Подготовка к экзамену | <p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.</p> |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1 Михайлов Л.Е., Бродская Н.А. Гидрогеология. Учебник. – СПб: изд РГГМУ, 2003. – 410 с. Электронный библиотечный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503181929.pdf.

2 Бродская Н.А. Методическое пособие по лабораторным и практическим работам по «Гидрогеологии» СПб.:РГГМУ, 2020 - 40с. Электронный библиотечный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503181929.pdf

3 Тихомиров В.В., Болотникова И.В. Практикум по инженерной гидрогеологии. - Л.: ЛГМИ, 1990. – 254 с.

4 Экология. Сборник задач, упражнений и примеров: учеб., пособие для вузов / Н.А.Бродская, О.Г.Воробьев, А.Н. Николайкин и др.; под ред. О.Г.Воробьева. – 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Дрофа, 2006. – 508 с.

5 Справочное руководство гидрогеолога. – Л., изд. Недра. 1979.- 512 с.

Дополнительная литература

1. *Кирюхин В.А., Коротков А.И., Павлов А.Н.* Общая гидрогеология.- Л.: Недра, 1988. – 359 с.

2. *Мироненко В.А.* Динамика подземных вод. - Л.: Недра, 1988 – 380 с.

3. *Ломтадзе В. Д.* Методы лабораторных исследований физико-механических свойств горных пород. Л.: Недра, 1972. – 312 с.

4. Основы гидрогеологии. Гидрогеодинамика / Под ред. И. С. Зекцера. Новосибирск: Наука, 1983.

5. Основы гидрогеологии. Гидрогеохимия / Под ред. С. Л. Шварцева. Новосибирск: Наука, 1982.

6. *Павлов А. Н.* Геологический круговорот воды на Земле. СПб.: Недра, 1997.

7. *Павлов А.Н.* Пространственно-временная структура гидросферы. Монография – СПб.: изд. РГГМУ, 2007. – 174 с.

8. *Павлов А.Н.* Временные категории в гидрогеологии. Монография – СПб.: изд. РГГМУ, 2008. – 104 с.

9. Особенности экологического мониторинга для территорий с повышенной техногенной нагрузкой /Бродская Н.А., Павлов А.Н., Виноград Н.А., Воробьева А.О., Прокофьева Т.И., Сапачев Р.Ю. Монография. – СПб.:Изд-во РГГМУ, 2009.- 272 с. Печ.л.17,1 250 экз.

10. Возможности развития ландшафтно-экологического туризма /Бродская Н.А., Павлов А.Н., Прокофьева Т.И. Монография. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2019.- 186 с

11. *Зверев В.П.* Подземные воды земной коры и геологические процессы.- М.: Научный мир, 2006. – 254 с.

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows (48130165 21.02.2011)

2. Microsoft Office (49671955 01.02.2012)

3. Microsoft Power Point

4. Microsoft Excel

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс;

2. ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ). Режим доступа: <https://нэб.рф>

4. ЭБС «Znanium». Режим доступа: <http://znanium.com/>

5. ЭБС «Перспект Науки». Режим доступа: <http://www.prospektnauki.ru/>

6. Электронно-библиотечная система elibrary. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

7. Электронная библиотека РГО. Режим доступа: <http://lib.rgo.ru/dsweb/HomePage>

8. Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН. Режим доступа: <http://www.spsl.nsc.ru>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary;

2. База данных издательства SpringerNature;

3. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Самостоятельная работа проводится в читальном зале библиотеки, а также в лаборатории гидрологических расчетов, укомплектованной: компьютерами, копировально-множительной техникой, мультимедиа оборудованием (переносные проектор, экран).

Лабораторные работы:

1. Специализированная весовая и фильтрационная лаборатория.
2. Компьютерный класс.
3. Приборы КФЗ и СПЕЦГЕО.
4. Гидрогеологические карты РФ и разрезы.
5. Демонстрационные плакаты: графики хода уровней грунтовых вод в различных физико-географических и техногенных условиях, схема формирования ресурсов подземных вод.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2022/2023 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры водно-технических изысканий от 17.05.2022 № 7