

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:

- формирование целостного представления об общей и прикладной гидрогеологии;
- изучение строения и происхождения подземной гидросферы;
- изучение взаимодействия поверхностных и подземных вод;
- приобретение знаний о закономерностях географического размещения подземных вод, их движения;
- приобретение навыков по основным методам гидрогеологических исследований и прогнозов;
- приобретение 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	Знать: <ul style="list-style-type: none">• принципы системного подхода к изучению объектов природной среды, процессы формирования режима, хими-

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
	<p>ПК-4.2. Выявляет закономерности и аномалии происходящих процессов в природной среде, в том числе в результате антропогенной деятельности</p> <p>ПК-4.3. Применяет методы математического моделирования для анализа и прогноза состояния водных объектов</p>	<p>ческого состава и техногенных изменений подземных вод</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • работать с учебной и справочной литературой определять параметры водно-физических свойств горных пород <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами моделирования миграции веществ в водной среде
<p>ПК-5 Способен выбирать и применять на практике методы инженерных расчетов гидрометеорологических характеристик, проводить анализ полученных результатов</p>	<p>ПК-5.1. Применяет на практике методы и технологии анализа и расчета состояния водных объектов</p> <p>ПК-5.2. Осуществляет критический анализ полученных результатов, дает рекомендации по использованию результатов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • виды гидрогеологических исследований, организацию мониторинга подземных вод <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить гидродинамические схемы, производить расчет подземного водного и ионного стока <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	-

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	66	96
в том числе:	-	-
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
расчетно-графические работы	34	9
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		-	4	2	Опрос на лекции, расчетно-графическая работа	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	2	4	-	6	Опрос на лекции, доклады, сообщения, расчетно-графическая работа	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	-	10	Опрос на лекции, расчетно-графическая работа	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	-	-	5	Опрос на лекции, доклады, сообщения	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	4	4	15	Опрос на лекции, расчетно-графическая работа	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2

№	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			
6	Режим и баланс подземных вод	4	2	-	4	8	Опрос на лекции, доклады, сообщения	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2
7	Подземный сток и методы его определения	4	2	-	-	10	Опрос на лекции, доклады, сообщения	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	4	2	10	Опрос на лекции, доклады, сообщения, расчетно-графическая работа	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		-	1	Опрос на лекции	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	2	-	10	Опрос на лекции	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		-	10	Опрос на лекции	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-5.1, ПК-5.2

№	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			
4	Гидрогеологическое районирование территории РФ	3		2	10	Опрос на лекции, расчетно-графическая работа	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	2	-	25	Опрос на лекции	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2
6	Режим и баланс подземных вод	3		-	15	Опрос на лекции	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2
7	Подземный сток и методы его определения	3	2	4	15	Опрос на лекции, расчетно-графическая работа	ПК-4 ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2
8	Запасы подземных вод. Загрязнение подземных вод. Охрана подземных вод. Мониторинг подземных вод	3		-	10	Опрос на лекции	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 требованиям, 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.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

Таблица 5.

№ 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	4

№ 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.	2	2
5	Расчет подземного стока	4	4
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	4

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.	2	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	4

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

Таблица 7

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	№1 Определение коэффициента неоднородности грунтов и высоты капиллярного поднятия воды	4	4
5	№2 Определение коэффициента фильтрации пород по методу Дарси	4	4
6	№3 Определение влагоемкости пород методом Рутковского	4	4
8	Определение качества подземных вод по ГОСТ	2	2

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;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 10;
- максимальное количество дополнительных баллов – 15.

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 – **экзамен**.

Форма проведения экзамена: 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.
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 8.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
№1 Проведение и защита лабораторной работы (1)	0-10
№2 Проведение и защита лабораторной работы (2)	0-10
№3 Проведение и защита лабораторной работы (3)	0-10
№4 Выполнение практического задания 1 (гидрогеологический разрез)	0-10
№5 Выполнение практического задания 2 (схема гидроизогипс)	0-10
Семинарские занятия (5 семинаров по 3 баллу каждый). Подготовка докладов к семинару	0-15
Промежуточная аттестация	0-10
ИТОГО	85

Таблица 9.

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы	Баллы
-----------------------------	--------------

(баллы, которые могут быть добавлены до 100)	
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.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Таблица 10.

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Гидрогеология».

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.
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.

8.2. Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows (48130165 21.02.2011)
2. Microsoft Office (49671955 01.02.2012)

8.3. 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>

8.4. 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 аудитория 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 аудитория 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.

