МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Г.Б. Алишев
_____ 18 февраля 2022 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Основы динамики и гидрогеохимии подземных вод

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология
Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Софинская О.А. (Кафедра общей геологии и гидрогеологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), OASofinskaya@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	Способен применять полученные навыки при выполнении лабораторных и полевых исследованиях, помогать в планировании и организации инженерно-геологических, гидрогеологических, геологических, геофизических работ (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- знать основные законы подземной гидравлики и гидромеханики;, обладать теоретическими и практическими знаниями об основных факторах формирования гидрогеологических процессов, знать законы геодинамики;

иметь представления об основных профилактических и конструктивных мероприятиях, направленных на борьбу с существующими или возможными негативными проявлениями геологических и гидрогеологических процессов.

Должен уметь:

применять основные стандартные и авторские методики, используемые для оценки и прогноза развития геологических и гидрогеологических процессов; - уметь ориентироваться в основных понятиях динамики подземных вод;

Должен владеть:

- владеть теоретическими знаниями о методах исследования объектов динамики подземных вод;

- демонстрировать практические навыки решения задач динамики подземных вод.

Должен демонстрировать способность и готовность:

способен применять основные стандартные и авторские методики, используемые для оценки и прогноза развития геологических и гидрогеологических процессов;

способен ориентироваться в основных понятиях динамики подземных вод;

готов применять практические навыки решения задач динамики подземных вод;

способен использовать профильно- специализированные знания фундаментальных разделов физики,химии;

готов работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.01.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (Инженерная геология и гидрогеология)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 102 часа(ов), в том числе лекции - 40 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 60 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 2 часа(ов).

Самостоятельная работа - 51 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Место динамики подземных вод в системе других наук. Структура курса. Понятийный и аксиоматический аппарат.	5	2	0	0	0	2	0	2
2.	Тема 2. Геометрия порового пространства. Модельное представление пространства в гидрогеодинамике.	5	2	0	0	0	2	0	4
3.	Тема 3. Режимы течения подземных вод.	5	2	0	0	0	2	0	5
4.	Тема 4. Вязкое течение.	5	2	0	0	0	2	0	4
5.	Тема 5. Вывод закона Навье-Стокса. Частные случаи.	5	2	0	0	0	4	0	4
6.	Тема 6. Безнапорное течение.	5	2	0	0	0	4	0	4
7.	Тема 7. Уравнение Лапласа и вывод формулы Дюпюи.	5	2	0	0	0	6	0	4
8.	Тема 8. Конвективно-диффузионный перенос примеси с учетом физико-химических взаимодействий в поровой среде.	5	2	0	0	0	2	0	4
9.	Тема 9. Предмет, цель, задачи и понятийный аппарат гидрогеохимии.	6	2	0	0	0	2	0	4
10.	Тема 10. Эволюция гидролитосферы.	6	2	0	0	0	2	0	2
11.	Тема 11. Вода как универсальный растворитель.	6	4	0	0	0	6	0	2
12.	Тема 12. Основные геохимические характеристики природных вод.	6	2	0	0	0	4	0	2
13.	Тема 13. Термодинамические равновесия в природных водах.	6	4	0	0	0	6	0	2
14.	Тема 14. Механизмы взаимодействия воды с горными породами.	6	2	0	0	0	4	0	2
15.	Тема 15. Миграция вещества в природных водах.	6	4	0	0	0	6	0	3
16.	Тема 16. Геохимические барьеры в гидролитосфере.	6	4	0	0	0	6	0	3
	Итого		40	0	0	0	60	0	51

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Место динамики подземных вод в системе других наук. Структура курса. Понятийный и аксиоматический аппарат.

Представление о сплошной среде и вложенных континуумах. Представительный элемент объема. Поток через элемент пространства. Баланс массы вещества в элементарном объеме. Уравнения несжимаемости и неразрывности. Переход к одномерному случаю. Основные понятия теории фильтрации: фазы, стационарность, граничные и начальные условия, гравитационный потенциал, гидростатический напор, гидродинамическая сетка, линии тока, линии равного напора. Связь понятий теории фильтрации с понятиями гидрогеологии. Масштабы фильтрационных задач.

Тема 2. Геометрия порового пространства. Модельное представление пространства в гидрогеодинамике.

Виды пор, их участие в процессе фильтрации. Классификация основных характеристик пористых сред. Идеальная и фиктивная пористая среда, расчет пористости. Эффективный диаметр частиц. Анизотропия абсолютной проницаемости. Коэффициент фильтрации и его связь с абсолютной проницаемостью. Расчет и экспериментальное обоснование проницаемости.

Тема 3. Режимы течения подземных вод.

Движущие силы течения подземных вод. Напряжение в горных породах и гидростатическое давление. Силы вязкого трения. Силы инерции потока. Число Рейнольдса. Закон Бернулли. Трубка Пито, пьезометрическая высота. Трубка Вентури. Расчет падения давления при переменном радиусе трубки. Гидродинамическое и фильтрационное сопротивление.

Тема 4. Вязкое течение.

Закон Ньютона для внутреннего трения. Вывод формулы Пуазейля. Вязкопластический режим течения. Закон Шведова. Межмолекулярные силы на поверхности контакта фаз: поверхностное натяжение, смачивание, капиллярное давление, расклинивающее давление. Капиллярная конденсация. Течение в тонких пленках. Течение в селях и оползнях.

Тема 5. Вывод закона Навье-Стокса. Частные случаи.

Вывод уравнения Навье-Стокса для одномерного потока. Стационарное течение идеальной жидкости. Вывод уравнение Бернулли из уравнения Навье-Стокса. Вывод закона Дарси из уравнения Навье-Стокса. Ограничения применимости закона Дарси. Общее уравнение течения жидкости в сплошной среде. Упругие свойства жидкости и поровой среды.

Тема 6. Безнапорное течение.

Вывод уравнения Буссинеска для прямолинейного течения. Безнапорная фильтрация через тело плотины. Вывод уравнения Буссинеска для плоскорадиального течения. Безнапорная фильтрация к скважине. Граничные условия при питании и разгрузке подземных вод. Расчет зоны подтопления при безнапорной фильтрации в берега водоема в период паводка.

Тема 7. Уравнение Лапласа и вывод формулы Дюпюи.

Плоские стационарные потоки. Точечный источник и сток. Потенциал тока. Вывод уравнения Лапласа из уравнения теплопроводности Фурье. Осреднение уравнения Лапласа по одной координате. Вывод формулы Дюпюи из уравнения Лапласа. Интерференция скважин. Продуктивность скважин. Задача о напорно-безнапорном течении в слоистых структурах.

Тема 8. Конвективно-диффузионный перенос примеси с учетом физико-химических взаимодействий в поровой среде.

Общий вид уравнений переноса. Концентрация примеси. Конвективный перенос. Гидродинамическая дисперсия. Диффузия компонентов раствора. Источник/сток вещества в элементарном объеме среды. Химические реакции в поровой среде. Сорбционное замедление примеси. Закон сохранения импульса и хроматографическое разделение примеси в потоке.

Тема 9. Предмет, цель, задачи и понятийный аппарат гидрогеохимии.

Предмет и проблемы гидрогеохимии. Связь гидрогеохимии с другими науками и отраслями хозяйства. Задачи и структура гидрогеохимии. Факторы, влияющие на скорость химических реакций в природных водах. Основные понятия химической кинетики растворов: уравнение, константа скорости, обратимость, порядок, константа равновесия химической реакции.

Тема 10. Эволюция гидролитосферы.

Гидролитосфера как геосфера. Происхождение гидролитосферы. Разложение и синтез воды в земной коре. Зональность гидролитосферы. Взаимосязь подземных вод различного генезиса. Широтная зональность грунтовых вод. Резервуары и источники вещества в гидросфере, циклы природных вод. Возраст подземных вод и методы его определения. Антропогенный этап эволюции гидролитосферы.

Тема 11. Вода как универсальный растворитель.

Вода как растворитель компонентов среды. Молекула воды. Водородная связь. Концепции структуры воды. Особые свойства воды в ряду других веществ. Концепции сольватации. Теория двойного электрического слоя. Электрокинетические явления. Осмос. Химически связанная вода минералов. Вода ионных гидратных комплексов.

Тема 12. Основные геохимические характеристики природных вод.

Состав гидролитосферы. Классификация вод гиролитосферы В.И. Вернадского. Растворенные вещества подземных вод природного и техногенного происхождения. Основные физико-химические характеристики подземных вод: pH и Eh растворов. Уравнение Нернста. Зональность окислительно-восстановительных условий в гидролитосфере. Геохимические классификации подземных вод Пальмера, Сулина, Алекина, Овчинникова, Толстихина, Роджерса. Обработка данных химического состава вод.

Тема 13. Термодинамические равновесия в природных водах.

Принцип Ле Шателье - Брауна. Соотношение между термодинамическими потенциалами. Первый и второй законы термодинамики в системе вода - порода. Локальное термодинамическое равновесие. Химическое равновесие в подземных водах. Правило фаз Гиббса. Закон Рауля. Уравнения Гиббса - Гельмгольца, Вант-Гоффа и Шредера. Теория С. Аррениуса. Энергия активации. Кинетическая, диффузионная и смешанная стадии кинетики. Расчет термодинамических параметров геохимических реакций: стандартная энтальпия гидратации, цикл Борна-Габера, энтальпия метаморфизации подземных вод. Энергетический баланс растворения - осадкообразования. Активность и ионная сила раствора, принцип Льюиса - Рендела. Методы определения активности компонентов раствора.

Тема 14. Механизмы взаимодействия воды с горными породами.

Адсорбция воды на поверхности минералов. Гидролиз алюмосиликатов. Внутрикристаллическое разбухание. Метасоматоз. Процессы формирования состава подземных вод, сопряженные с метаморфизацией минеральной фазы пород. Соотношение состава воды с составом горных пород. Гидрогенно-минеральные комплексы. Основные гидрогенно-минеральные комплексы зоны гипергенеза.

Тема 15. Миграция вещества в природных водах.

Факторы и формы миграции химических элементов в подземных водах. Основы гидрогеохимии комплексных соединений. Законы переноса вещества в подземных водах. Парные процессы: принцип взаимодействия неравновесных систем Онзагера. Конвективная диффузия, электроосмос, капиллярный осмос, электрофорез. Основные виды переноса вещества в гидролитосфере. Количественные параметры подвижности химических элементов в водах.

Тема 16. Геохимические барьеры в гидролитосфере.

Геохимические барьеры: классификация, осаждаемые элементы. Распределение геохимических барьеров в гидролитосфере. Количественные параметры гидрогеохимических барьеров: контрастность, направление, длина. Парагенетические гидрогеохимические ассоциации химических элементов. Гидрогеохимические системы, их типы.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Академик - http://dic.academic.ru/dic.nsf/geolog/6854

ГидроГеоМониторинг - - http://gidropoisk.com/

Основы геологии - http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1163814

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Перед началом изучения курса студентам рекомендуется "освежить" знания в области векторного анализа, решения дифференциальных уравнений и основам дифференциального исчисления, сведение СЛАУ к матричному виду; освоить программы MS Excel и Surfer (Golden Software). Рекомендуется завести тетрадь формата А4.
лабораторные работы	Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах, поскольку большинство предлагаемых задач более эффективно решать с использованием MS Excel. При иллюстрации полученных результатов рекомендуется использовать Surfer (Golden Software) или VOXLER (Golden Software). Рекомендуется завести тетрадь формата А4.
самостоя-тельная работа	В рамках самостоятельной работы студенту рекомендуется самостоятельное развитие с наращиванием знаний, полученных в ходе аудиторных занятий, с использованием дополнительной литературы. Рекомендуется развитие компетенций в области векторного анализа, численных методов и общих подходов к методам моделирования геофильтрационных процессов.
зачет	На зачете студенту предлагается билет и задача. Билет содержит два теоретических вопроса. Допуском к ответу на билет является верно решенная задача. После ответа на теоретические вопросы студенту могут быть заданы дополнительные теоретические вопросы или дана дополнительная задача. Время на подготовку к ответу - 1 час.
экзамен	Допуском к экзамену является полное выполнение всех лабораторных работ на положительную оценку. На экзамене студенту предлагается билет и задача. Билет содержит два теоретических вопроса. Допуском к ответу на билет является верно решенная задача. После ответа на теоретические вопросы студенту могут быть заданы дополнительные теоретические вопросы или дана дополнительная задача. Время на подготовку к ответу - 1 час.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки "Инженерная геология и гидрогеология".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.01.05 Основы динамики и гидрогеохимии подземных вод

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология
Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Основная литература:

1.Гидрогеология и инженерная геология : учебник / А. М. Гальперин, В. С. Зайцев, В. М. Мосейкин, С. А. Пуневский. - Москва : МИСИС, 2019. - 424 с. - ISBN 978-5-907061-48-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/129005 (дата обращения: 24.02.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Мироненко В.А., Динамика подземных вод : учебник для вузов / Мироненко В.А. - 5-е изд., стер. - Москва: Горная книга, 2009. - 519 с. (ЭКОЛОГИЯ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА) - ISBN 978-5-7418-0570-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741805701.html (дата обращения: 24.02.2022). - Режим доступа : по подписке.

3. Гальперин А.М., Геология: Часть IV. Инженерная геология : учебник для вузов / Гальперин А.М., Зайцев В.С. - Москва: Горная книга, 2009. - 559 с. - ISBN 978-5-98672-158-3 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986721583.html (дата обращения: 24.02.2022). - Режим доступа : по подписке.

4. Гриневский, С. О. Гидрогеодинамическое моделирование взаимодействия подземных и поверхностных вод : монография / С.О. Гриневский. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 153 с. - (Научная мысль). - DOI 10.12737/615. - ISBN 978-5-16-005256-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1842554 (дата обращения: 24.02.2022). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Платов, Н. А. Основы инженерной геологии : учебник / Н. А. Платов. - 5-е изд., доп. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 190 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016056-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1816647 (дата обращения: 24.02.2022). - Режим доступа: по подписке.

2.Керимов В.Ю., Рачинский М.З. Геофлюидодинамика нефтегазоносности подвижных поясов: монография. - Москва : ООО 'Издательский дом Недра', 2011. - 600 с. - ISBN 978-5-8365-0369-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/349291 (дата обращения: 24.02.2022). - Режим доступа : по подписке.

3.Всеволожский, В.А. Основы гидрогеологии : справочник / В.А. Всеволожский. - 2-е изд. - Москва : МГУ имени М.В. Ломоносова, 2007. - 448 с. - ISBN 978-5-211-05403-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/10105 (дата обращения: 24.02.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.01.05 Основы динамики и гидрогеохимии подземных вод

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.