

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  
Проф. Д. А. Гаюровский



01 » июня 2021 г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Динамика подземных вод

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология и геохимия горючих ископаемых

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

## 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. Закиров Т.Р. (кафедра математических методов в геологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), TiRZakirov@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Храменков М.Г. (кафедра математических методов в геологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Maxim.Khranchenkov@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-1	Способен применить знания и навыки для решения геологических задач по изучению геологического строения земной коры, горных пород и полезных ископаемых, а также прогноза и поисков месторождений нефти и газа

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.07.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (Геология и геохимия горючих ископаемых)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

**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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 41 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 31 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 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	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Моделирование гидродинамических процессов в масштабе коллектора и в масштабе поровых каналов. Понятие сетки. Обоснованность ее использования. Понятие пористости, эффективной пористости и просветности. Понятие скорости фильтрации и действительной скорости фильтрации. Линейный закон Дарси. Понятие коэффициента фильтрации и коэффициента абсолютной проницаемости. Понятие вязкости: динамическая и кинематическая.	5	2	0	0	0	2	0	3
2.	Тема 2. Анизотропия абсолютной проницаемости. Тензор абсолютной проницаемости. Закон Дарси для анизотропных сред. Границы применимости закона Дарси. Закон Форхгеймера. Ламинарные и турбулентные течения. Силы, действующие на однофазную жидкость в пористой среде. Уравнения Навье-Стокса. Понятие о силах вязкого трения.	5	2	0	0	0	2	0	4
3.	Тема 3. Уравнение неразрывности. Вывод уравнения неразрывности. Его физический смысл. Полная постановка задачи для течения однофазной жидкости в масштабе коллектора. Граничные и начальные условия. Алгоритм и численная схема решения задачи о стационарном течении однофазной жидкости в масштабе коллектора.	5	2	0	0	0	2	0	4
4.	Тема 4. Полная постановка задачи для течения однофазной жидкости в масштабе поровых каналов. Граничные и начальные условия. Алгоритм и численная схема решения задачи о стационарном течении однофазной жидкости в масштабе поровых каналов.	5	2	0	0	0	2	0	4
5.	Тема 5. Одномерные установившиеся течения в пористой среде. Их классификация. Понятие линии и трубки тока. Функция Лейбензона. Вывод уравнения неразрывности через функцию Лейбензона. Общая схема расчета характеристик однофазных течений: прямолинейно-параллельный поток; плоскорадиальный поток (формула Дюпюи); радиально-сферический поток.	5	2	0	0	0	4	0	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
6.	Тема 6. Понятие линии уровня. Градиент давления и его взаимосвязь с линией уровня постоянного давления. Одномерные потоки в неоднородных пластах: прямолинейный поток, зональная и слоистая неоднородность; плоскорадиальный поток - зональная и слоистая неоднородность.	5	2	0	0	0	4	0	4
7.	Тема 7. Плоские установившиеся течения. Понятие точечного стока и источника на плоскости. Потенциал течения. Вывод уравнения неразрывности через потенциал течения. Свойства этого уравнения. Метод суперпозиции для плоских течений. Общая методика нахождения скорости и потенциала течения на плоскости. Приток жидкости к группе скважин с удаленным контуром питания. Приток жидкости к скважине с прямолинейным контуром питания. Принцип зеркальных отображений.	5	2	0	0	0	6	0	4
8.	Тема 8. Понятие об эквипотенциальных линиях. Вывод уравнения эквипотенциальных линий для скважины с прямолинейным контуром питания. Приток жидкости к бесконечной цепочке скважин. Упругие свойства жидкости и скелета. Упругий режим работы пласта. Безнапорные течения. Уравнение Буссинеска для плоского течения и плоскорадиального течения.	5	2	0	0	0	2	0	4
	Итого		16	0	0	0	24	0	31

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Моделирование гидродинамических процессов в масштабе коллектора и в масштабе поровых каналов. Понятие сетки. Обоснованность ее использования. Понятие пористости, эффективной пористости и просветности. Понятие скорости фильтрации и действительной скорости фильтрации. Линейный закон Дарси. Понятие коэффициента фильтрации и коэффициента абсолютной проницаемости. Понятие вязкости: динамическая и кинематическая.**

Особенности моделирования гидродинамических процессов в масштабе поровых каналов и масштабе коллектора. Приводится классификация основных характеристик пористых сред. Вывод закона Дарси, понятие коэффициента фильтрации и его связь с абсолютной проницаемостью. Решение задачи для нахождения проницаемости цилиндрического канала. Течение Пуазейля.

**Тема 2. Анизотропия абсолютной проницаемости. Тензор абсолютной проницаемости. Закон Дарси для анизотропных сред. Границы применимости закона Дарси. Закон Форхгеймера. Ламинарные и турбулентные течения. Силы, действующие на однофазную жидкость в пористой среде. Уравнения Навье-Стокса. Понятие о силах вязкого трения.**

Понятия анизотропии абсолютной проницаемости. Обоснованность использования тензора. Закон Дарси с использованием тензора проницаемости. Понятие числа Рейнольдса, ограничение использования закона Дарси. Общие уравнения течения жидкости в сплошной среде. Силы, действующие на однофазную жидкость в пористой среде. стационарные и нестационарные уравнения Навье-Стокса. Силы вязкого трения, силы инерции.

**Тема 3. Уравнение неразрывности. Вывод уравнения неразрывности. Его физический смысл. Полная постановка задачи для течения однофазной жидкости в масштабе коллектора. Граничные и начальные условия. Алгоритм и численная схема решения задачи о стационарном течении однофазной жидкости в масштабе коллектора.**

Уравнение неразрывности. Вывод уравнения неразрывности. Его физический смысл. Математическая модель течения однофазной жидкости в пористой среде (закон Дарси и уравнение неразрывности). Задача о сопле. Граничные условия на скважинах и непроницаемых областях. Численная схема и алгоритм решения системы дифференциальных уравнений, метод конечных разностей.

**Тема 4. Полная постановка задачи для течения однофазной жидкости в масштабе поровых каналов. Граничные и начальные условия. Алгоритм и численная схема решения задачи о стационарном течении однофазной жидкости в масштабе поровых каналов.**

Математическая модель течения однофазной жидкости в пористой среде (закон Дарси и уравнения Навье-Стокса). Граничные и начальные условия. Условия непротекания и прилипания флюида. Численная схема и алгоритм решения системы дифференциальных уравнений, метод конечных разностей. Фиктивные узлы. Решение матричных уравнений

**Тема 5. Одномерные установившиеся течения в пористой среде. Их классификация. Понятие линии и трубки тока. Функция Лейбензона. Вывод уравнения неразрывности через функцию Лейбензона. Общая схема расчета характеристик однофазных течений: прямолинейно-параллельный поток; плоскорадиальный поток (формула Дюпюи); радиально-сферический поток.**

Одномерные стационарные течения, понятие трубки и линии тока. Функция Лейбензона. Уравнение неразрывности для функции Лейбензона. Удельное фильтрационное сопротивление. Расчет характеристик течений. Решение задач для прямолинейно -параллельного, плоскорадиального и радиально-сферического течений. Формула Дюпюи.

Продуктивность скважин.

**Тема 6. Понятие линии уровня. Градиент давления и его взаимосвязь с линией уровня постоянного давления. Одномерные потоки в неоднородных пластах: прямолинейный поток, зональная и слоистая неоднородность; плоскорадиальный поток - зональная и слоистая неоднородность.**

Векторный анализ, связь градиента давления с линией уровня. Производная по направлению.

Плоскостно-неоднородная и зонально неоднородная геологические пласты. Решение задач для неоднородных геологических объектов. Выявление особенностей влияния неоднородности геологического пласта на изменение характеристик фильтрационных потоков.

**Тема 7. Плоские установившиеся течения. Понятие точечного стока и источника на плоскости. Потенциал течения. Вывод уравнения неразрывности через потенциал течения. Свойства этого уравнения. Метод суперпозиции для плоских течений. Общая методика нахождения скорости и потенциала течения на плоскости. Приток жидкости к группе скважин с удаленным контуром питания. Приток жидкости к скважине с прямолинейным контуром питания. Принцип зеркальных отображений.**

Плоские установившиеся течения. Точечный источник и сток. Потенциал тока. Общие свойства уравнения неразрывности через потенциал тока. Метод суперпозиции. Общая схема решения задач по методу суперпозиций. Решение задач для бесконечно удаленного контура и прямолинейного контура. Принцип зеркальных отображений. Интерференция скважин.

**Тема 8. Понятие об эквипотенциальных линиях. Вывод уравнения эквипотенциальных линий для скважины с прямолинейным контуром питания. Приток жидкости к бесконечной цепочке скважин. Упругие свойства жидкости и скелета. Упругий режим работы пласта. Безнапорные течения. Уравнение Буссинеска для плоского течения и плоскорадиального течения.**

Понятие эквипотенциальных линий. Вывод уравнения эквипотенциальных линий для скважины с прямолинейным контуром питания. Приток жидкости к бесконечной цепочке скважин. Решение задач для цепочки бесконечных скважин.

Понятие упругих свойств жидкости и скелета. Оценка упругих запасов вод пласта.

Понятие безнапорных течений. Изогипсовые поверхности. Вывод уравнения Буссинеска для прямолинейного течения (случай плотины) и для скважины.

## **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 №14-55-99бин/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.



Вид работ	Методические рекомендации
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.
самостоятельная 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.

### 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 "Геология и геохимия горючих ископаемых".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология  
Профиль подготовки: Геология и геохимия горючих ископаемых  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2021

#### Основная литература:

1. 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: 05.02.2021). - Режим доступа : по подписке.
2. 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: 05.02.2021). - Режим доступа : по подписке.
3. Гриневский, С. О. Гидрогеодинамическое моделирование взаимодействия подземных и поверхностных вод : монография / С.О. Гриневский. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 153 с. - (Научная мысль). - DOI 10.12737/615. - ISBN 978-5-16-108367-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002485> (дата обращения: 05.02.2021). - Режим доступа : по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Платов, Н. А. Основы инженерной геологии : учебник / Н. А. Платов. - 5-е изд., доп. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 190 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016056-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091050> (дата обращения: 05.02.2021). - Режим доступа: по подписке.
2. 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: 05.02.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Керимов В.Ю., Рачинский М.З. Геофлюидодинамика нефтегазоносности подвижных поясов. - 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: 05.02.2021). - Режим доступа : по подписке.

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

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология  
Профиль подготовки: Геология и геохимия горючих ископаемых  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2021

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.