

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

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Петрофизическое моделирование

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Разработка месторождений трудноизвлекаемых и нетрадиционных углеводородов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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): старший научный сотрудник, к.н. Валидов М.Ф. (НИЦ Цифровая Земля, Институт геологии и нефтегазовых технологий), marat.validov@gmail.com

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-4	Способен создавать и анализировать геолого-гидродинамические модели с использованием цифровых технологий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные физические свойства веществ, минералов, горных пород, такие как плотность, пористость, проницаемость, упругость, модули упругости, электрическое сопротивление (проводимость), диэлектрическая проницаемость, вызванная поляризация, теплопроводность, теплоемкость, естественная и искусственная радиоактивность, намагниченность, магнитная восприимчивость; определяющие факторы физических свойств, единицы их измерения, пределы их изменения в горных породах, способы измерения физических свойств, связи между физическими свойствами, влияние термобарических условий на изменение физических свойств.

Должен уметь:

определять физические свойства горных пород, анализировать петрофизическую информацию, использовать данные физических свойств для определения фильтрационно-емкостных свойств коллекторов, интерпретации материалов геофизических исследований скважин, проводить первичную обработку данных лабораторных петрофизических исследований

Должен владеть:

навыками и приемами расчетов петрофизических величин, в первую очередь фильтрационно-емкостных свойств, а также приемами создания фильтрационно-емкостных моделей пластов-коллекторов, залежей углеводородов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Знать: основные физические свойства веществ, минералов, горных пород, такие как пористость, влагоемкость, капиллярное давление, смачиваемость, плотность, проницаемость, упругость, модули упругости, электрическое сопротивление (проводимость), теплоемкость, теплопроводность, намагниченность магнитная восприимчивость, естественная и искусственная радиоактивность; определяющие факторы перечисленных физических свойств, единицы их измерения, пределы их изменения в горных породах, способы измерения физических свойств, связи между физическими свойствами

Уметь: определять физические свойства горных пород и минералов, анализировать петрофизическую информацию, использовать данные физических свойств для создания фильтрационно-емкостной модели залижи, пласта-коллектора, строить петрофизические зависимости, пользоваться методами и программами для обработки данных петрофизических исследований.

Владеть навыками и приемами определения фильтрационно-емкостных свойств, навыками организации разнообразных петрофизических исследований, приемами расчета фильтрационно-емкостных моделей залежей углеводородов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.04.01 "Нефтегазовое дело (Разработка месторождений трудноизвлекаемых и нетрадиционных углеводородов)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 35 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 91 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 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- мestr	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	
1.	Тема 1. Введение. Цели петрофизики.	3	1	0	0	0	2	0	14
2.	Тема 2. Физические свойства горных пород	3	1	0	0	0	2	0	15
3.	Тема 3. Фильтрационно-емкостные свойства горных пород	3	1	0	0	0	2	0	15
4.	Тема 4. Современные методы исследования керна	3	1	0	0	0	2	0	11
5.	Тема 5. Основы интерпретации данных ГИС	3	2	0	0	0	2	0	11
6.	Тема 6. Специальные методы петрофизической интерпретации данных ГИС	3	2	0	0	0	6	0	10
7.	Тема 7. Методы построения петрофизических моделей	3	2	0	0	0	8	0	15
	Итого		10	0	0	0	24	0	91

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Цели петрофизики.

Введение. Цель и задачи курса. Роль петрофизики коллекторов нефти и газа в интерпретации результатов геофизических исследований скважин. Связь курса с другими дисциплинами специальности. Роль курса в учебном процессе подготовки специалистов по разработке месторождений нефти и газа. Современные тенденции развития петрофизики.

Тема 2. Физические свойства горных пород

Физические свойства горных пород по природе и характеру закономерных изменений. Группы свойств изучаемые в нефтегазовой геологии и промышленности. Плотность минералов и горных пород. Упругие свойства минералов и горных пород. Электрические свойства минералов и горных пород. Магнитные свойства минералов и горных пород. Теплофизические свойства минералов и горных пород. Радиоактивные свойства минералов и горных пород.

Тема 3. Фильтрационно-емкостные свойства горных пород

Пористость, виды пористости, факторы, влияющие на пористость. Проницаемость горных пород: абсолютная, фазовая, относительная. Зависимость проницаемости от структуры, текстуры, вещественного состава и др. Факторы, определяющие объем фильтрующихся фаз, траекторию движения флюида. Водонасыщенность и ее виды. Составляющие компоненты водонасыщенности пород.

Тема 4. Современные методы исследования керна

Современные методы исследований керна.

Способы отбора кернового материала.

Технология ЯМР-Керн.

Компьютерная рентгеновская томография

Методы определения пористости по результатам анализа данных керна

Методы определения проницаемости по результатам анализа данных керна

Методы определения нефтенасыщения по результатам анализа данных керна

Тема 5. Основы интерпретации данных ГИС

Введение в ГИС. Основные методы ГИС и их физические основы. Методика проведения разведочных работ.

Литологическое расчленение разреза по данным ГИС. Оценка фильтрационно-емкостных свойств пород по данным ГИС. Увязка данных Керн-ГИС. Оценка эффективности методов определения ФЕС с использованием корреляции Керн-ГИС

Тема 6. Специальные методы петрофизической интерпретации данных ГИС

Дополнительные возможности методов ГИС. Уточнение литологической характеристики пластов по данным ГИС.

Использование палеток. Кросс-плоты физических свойств для определения пористости, характера насыщения коллекторов нефти и газа. Петрофизическое районирование. Интерпретация ГИС на основе петрофизических связей.

Тема 7. Методы построения петрофизических моделей

Методики петрофизического моделирования пород-коллекторов. Основные типы моделей. Выбор типа модели. Стохастическое и детерминистическое моделирование. Модификация параметров модели. Построение цифровой модели керна. Оценка влияния петрофизических свойств на эффективность методов повышения нефтеотдачи.

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 №14-55-996нин/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

петрофизика - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=575>

Петрофизика горных пород - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=576>

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)

window.edu.ru - <http://window.edu.ru/resource/201/28201>

Неофициальный сайт МГУ - <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1161637&uri=page12.html>

петрофизика - mining-enc.ru

петрофизика - kpfu.ru/docs/F583504131/petrofizika!193.doc

петрофизика - ru.wikipedia.org

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
лабораторные работы	При выполнении лабораторных работ студент руководствуется правилами, изложенными в описании работы (описание работы предоставается преподавателем либо в электронном виде, либо на твердом носителе). Самостоятельно анализирует полученные результаты и делает соответствующие выводы. Выполнение студентами лабораторных и практических работ направлено на достижение следующих целей: 1)обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний; 2)формирование умений, получение первоначального практического опыта по выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, профессионального модуля. Освоенные на практических и лабораторных занятиях умения в совокупности с усвоенными знаниями и полученным практическим опытом при прохождении учебной и производственной практики формируют профессиональные компетенции; 3)совершенствование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности; 4)выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как творческая инициатива, самостоятельность, ответственность, способность к саморазвитию и самореализации, которые соответствуют общим компетенциям.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская деятельность студентов, осуществляется во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она включает в себя: - подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным работам и др.) и выполнение соответствующих заданий; - самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами; - подготовку ко всем видам практики и выполнение предусмотренных ими заданий; - выполнение письменных контрольных работ; - подготовку ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к зачету. Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение студентами следующих этапов: - определение цели самостоятельной работы; - конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи; - самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи; - выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения); - планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи; - реализация программы выполнения самостоятельной работы. Все типы заданий, выполняемых студентами в процессе самостоятельной работы, так или иначе содержат установку на приобретение и закрепление определенного Государственным образовательным стандартом высшего образования объема знаний, а также на формирование в рамках этих знаний некоторых навыков мыслительных операций - умения оценивать, анализировать, сравнивать, комментировать и т.д.</p>
экзамен	<p>При подготовке к экзамену следует использовать учебную литературу, рекомендованную преподавателем, лекционный материал.</p> <p>Одной из самых распространенных в настоящее время ошибок студентов ? ответ не по вопросу. Поэтому при подготовке к экзамену следует внимательно вчитываться в формулировку вопроса и уточнить возникшие неясности во время предэкзаменационной консультации.</p> <p>Все возникающие сомнения и вопросы следует разрешать только с преподавателем, в этом случае вы можете получить гарантированно точный и правильный ответ.</p> <p>Категорически не рекомендуется учить в последнюю ночь перед экзаменом.</p> <p>Если в день экзамена вы заболели, то необходимо вызвать врача (обратиться в поликлинику) и оформить соответствующую справку, которую по выздоровлении следует передать в деканат. В этом случае будет оформлено продление сессии.</p> <p>Не следует принимать успокаивающие лекарства.</p> <p>При возникновении любых неясностей в процессе подготовки к ответу следует обращаться с вопросами только к преподавателю.</p> <p>В случае получения неудовлетворительной оценки, есть две пересдачи. График их приема устанавливается деканатом по согласованию с преподавателем. Второй раз (первая пересдача) экзамен по-прежнему сдается преподавателю. Третий раз (вторая пересдача) экзамен сдается комиссии.</p>

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.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

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 зачётке 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 21.04.01 "Нефтегазовое дело" и магистерской программе "Разработка месторождений трудноизвлекаемых и нетрадиционных углеводородов".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.01 Петрофизическое моделирование*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Разработка месторождений трудноизвлекаемых и нетрадиционных углеводородов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

- Хардиков, А. Э. Петрография и петрология магматических и метаморфических пород : учебник / Хардиков А. Э. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 324 с. - ISBN 978-5-9275-0882-2. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927508822.html> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
- Керимов, В. Ю. Проектирование поисково-разведочных работ на нефть и газ : учебное пособие / В. Ю. Керимов, Р. Н. Мустаев, У. С. Серикова. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 200 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-010821-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059223> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
- Сианисян, Э. С. Петрофизические основы ГИС : учебное пособие / Сианисян Э. С., Пыхалов В. В. , Кудинов В. В. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2013. - 124 с. - ISBN --. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/UFY012.html> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
- Сazonov, A. M. Петрография магматических пород : учебное пособие / A. M. Cazonov - Красноярск : СФУ, 2014. - 292 с. - ISBN 978-5-7638-2977-8. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763829778.html> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
- Иванова, И. А. Решение задач разработки нефтяных месторождений с применением программных комплексов Eclipse и Petrel: учебное пособие / Иванова И.А., Иванов Е.Н. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 75 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/673028> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

- Граменицкий, Е. Н. Петрология метасоматических пород : учебник / Е. Н. Граменицкий. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 221 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-020357-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2152286> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
- Трухин, В. И. Общая и экологическая геофизика / Трухин В. И. , Показеев К. В. , Куницын В. Е. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 576 с. - ISBN 5-9221-0541-8. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922105418.html> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
- Климов, Г. К. Науки о Земле : учебное пособие / Г. К. Климов, А. И. Климова. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 390 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/1540. - ISBN 978-5-16-005148-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2112518> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
- Капитонов, А. М. Физические свойства горных пород западной части Сибирской платформы : монография / А. М. Капитонов, В. Г. Васильев. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 424 с. - ISBN 978-5-7638-2142-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/441169> (дата обращения: 16.01.2025). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.01 Петрофизическое моделирование

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

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Разработка месторождений трудноизвлекаемых и нетрадиционных углеводородов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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 "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. Полноту соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.