

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Компьютерное моделирование нефтяных и газовых месторождений Б1.В.ОД.2

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология и геохимия нефти и газа

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Ганиев Р.Р.

Рецензент(ы):

Кальчева А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Успенский Б. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 316516

Казань
2016

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Ганиев Р.Р. , Radik.Ganiev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

дать начальную подготовку студентов путем спецификации знаний применительно к области информатизации нефтяной геологии.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.2 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.04.01 Геология и относится к обязательные дисциплины. Осваивается на 1, 2 курсах, 2, 3 семестры.

Дисциплина М2.В.1 "Компьютерное моделирование нефтяных и газовых месторождений" входит в вариативную часть профессионального цикла магистратуры по направлению подготовки 020700 "Геология" и изучается на 1 курсе во 2 семестре, на 2 курсе в 3 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК- 6 (общекультурные компетенции)	способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ОК-2 (общекультурные компетенции)	готов к самостоятельному обучению новым методам исследования и их внедрению в процесс профессиональной деятельности
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способен профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование и компьютерные технологии для решения научных и практических задач
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способен и готов применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готов внедрять результаты профессиональных исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способен применять на практике знания фундаментальных и стыковых прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способен создавать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии, полученных при освоении магистерской программы

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

стадии построения постоянно действующих геолого-технологических моделей. Теоретические основы алгоритмов расчёта геологической и фильтрационной модели. Методы компьютерного построения карт. Состав и возможности различных программных продуктов, используемых в нефтяной промышленности, для геолого-фильтрационного моделирования. Преимущества моделирования.

2. должен уметь:

анализировать геолого-промысловую базу данных на полноту и достоверность, строить структурный каркас, осуществлять построение структурной карты по кровле и подошве пласта и слоёв, карты общей толщины, карт распределённых геолого-геофизических параметров пласта. Обосновывать водонефтяной контакт в модели. Назначать на расчёт количество выделяемых в нефтяном пласте слоёв, владеть методом компьютерного подсчёта запасов.

3. должен владеть:

способностью загрузки данных для расчёта фильтрационной модели, адаптировать модель по истории разработки. Делать анализ разработки на основе полученных карт распределения поля давления и текущей нефтенасыщенности.

самостоятельно выполнять процедуру построения геологической модели и производить гидродинамические расчеты реального нефтяного месторождения.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует во 2 семестре; экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Виды и технология построения геологических моделей	2	1-2	1	0	2	устный опрос
2.	Тема 2. Общие сведения о моделировании	2	3-4	1	0	3	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Тема 3. Технология построения структурной модели	2	5-6	1	0	3	устный опрос
4.	Тема 4. Теме 4. Технология построения фациальной модели	2	7-9	1	0	3	тестирование
5.	Тема 5. Тема 5. Построение модели начального насыщения	2	10-12	2	0	3	устный опрос
6.	Тема 6. Тема 6. Введение. Механические и гидродинамические свойства пористых сред и пластовых жидкостей.	3	1-2	2	2	0	устный опрос
7.	Тема 7. Тема 7. Одномерное движение однородной жидкости.	3	3-5	2	4	0	тестирование
8.	Тема 8. Тема 8. Учет сжимаемости пород и пластовых жидкостей в гидродинамической модели.	3	6-8	2	4	0	устный опрос
9.	Тема 9. Тема 9. Двухфазное течение жидкостей в водонефтяном пласте. Основные понятия.	3	9-10	1	4	0	устный опрос
10.	Тема 10. Тема 10. Основы компьютерного (численного) решения задач подземной гидромеханики.	3	11-12	1	4	0	тестирование
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			14	18	14	

4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Тема 1. Виды и технология построения геологических моделей
лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Тема 1. Виды и технология построения геологических моделей Определение понятия "модель" Виды геологических моделей. Основные понятия Размерность моделей. Назначение и область практического использования Сравнительная характеристика полномасштабной и оперативной геологических моделей

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Состав первичных данных для построения модели 6. Методы проверки полноты и достоверности исходных данных и результатов моделирования

Тема 2. Тема 2. Общие сведения о моделировании

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Тема 2. Общие сведения о моделировании Развитие технологии моделирования разработки залежей нефти в Казанском государственном университете

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Понятие концептуального пространства модели

Тема 3. Тема 3. Технология построения структурной модели

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Тема 3. Технология построения структурной модели Определение "концептуальная модель" Базовая технология моделирования строения природного резервуара Стадийность построения геологической модели

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Технология построения структурной модели пластово-сводовой залежи нефти Технология построения структурной модели с тектоническими нарушениями

Тема 4. Тема 4. Технология построения фациальной модели

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Теме 4. Технология построения фациальной модели Развитие понятия "фацция" применительно к теории геологического моделирования Структурно-генетические признаки обстановок осадконакопления

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Технология построения фациальной модели

Тема 5. Тема 5. Построение модели начального насыщения

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Тема 5. Построение модели начального насыщения Термины, определения, обозначения. Понятие связанной нефти и воды Начальное распределение газа, нефти и воды в пласте Понятие водонефтяного, газонефтяного и газоводяного контактов. Понятие переходной зоны. Опыт Дарси. Закон Дарси движения однородной жидкости в пористых средах. Определяющие уравнения движения жидкости. Граничные условия. Давление жидкости. Пластовое и забойное давления.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Технология построения начальной модели насыщения разрабатываемых залежей нефти.

Тема 6. Тема 6. Введение. Механические и гидродинамические свойства пористых сред и пластовых жидкостей.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Тема 6. Введение. Механические и гидродинамические свойства пористых сред и пластовых жидкостей. Основные параметры.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Взаимосвязь между параметрами системы и процесса

Тема 7. Тема 7. Одномерное движение однородной жидкости.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Тема 7. Одномерное движение однородной жидкости. Влияние сил тяжести. Простейшие двумерные движения. Приток к одиночной скважине в бесконечном однородном пласте. Формула Дюпюи. Приток к скважине с загрязненной призабойной зоной. Понятие эффективного радиуса скважины. Приток к галерее. Приток к скважине с трещиной. Приток к системе скважин.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Эффективный радиус для простейших случаев.

Тема 8. Тема 8. Учет сжимаемости пород и пластовых жидкостей в гидродинамической модели.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Тема 8. Учет сжимаемости пород и пластовых жидкостей в гидродинамической модели. Коэффициент пьезопроводности. Падение пластового давления со временем и в пространстве.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Основы определения параметров пласта по КВД и КПД.

Тема 9. Тема 9. Двухфазное течение жидкостей в водонефтяном пласте. Основные понятия.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Тема 9. Двухфазное течение жидкостей в водонефтяном пласте. Основные понятия. Распределение фаз в поровом пространстве. Капиллярное давление и его влияние на движение и перераспределение фаз. Обобщенный закон Дарси для двухфазного течения. Функции относительных фазовых проницаемостей. Функции Баклея-Левретта и приведенной вязкости смеси. Гистерезис процесса вытеснения нефти водой (понятие). Остаточные нефти- и водонасыщенности.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Определяющее уравнение для водонасыщенности. Основные свойства его решения.

Тема 10. Тема 10. Основы компьютерного (численного) решения задач подземной гидромеханики.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Тема 10. Основы компьютерного (численного) решения задач подземной гидромеханики. Понятие разностной схемы. Понятие значения в узле, в ячейке, в полуузле. Точность и сходимость численного решения.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Входные и выходные параметры гидродинамической модели при компьютерном моделировании. Решение производственных задач при помощи компьютерного моделирования.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Тема 1. Виды и технология построения геологических моделей	2	1-2	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
2.	Тема 2. Тема 2. Общие сведения о моделировании	2	3-4	подготовка к устному опросу	10	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Тема 3. Технология построения структурной модели	2	5-6	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
4.	Тема 4. Теме 4. Технология построения фациальной модели	2	7-9	подготовка к тестированию	10	тестирование
5.	Тема 5. Тема 5. Построение модели начального насыщения	2	10-12	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
6.	Тема 6. Тема 6. Введение. Механические и гидродинамические свойства пористых сред и пластовых жидкостей.	3	1-2	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
7.	Тема 7. Тема 7. Одномерное движение однородной жидкости.	3	3-5	подготовка к тестированию	12	тестирование
8.	Тема 8. Тема 8. Учет сжимаемости пород и пластовых жидкостей в гидродинамической модели.	3	6-8	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
9.	Тема 9. Тема 9. Двухфазное течение жидкостей в водонефтяном пласте. Основные понятия.	3	9-10	подготовка к устному опросу	14	устный опрос
10.	Тема 10. Тема 10. Основы компьютерного (численного) решения задач подземной гидромеханики.	3	11-12	подготовка к тестированию	14	тестирование
	Итого				116	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- лекции: презентации в PowerPoint;
- семинары;
- реферативная работа; контроль знаний: тестирование

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Тема 1. Виды и технология построения геологических моделей

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 1. Виды и технология построения геологических моделей 1. Определение понятия "модель" 2. Виды геологических моделей. Основные понятия 3. Размерность моделей. Назначение и область практического использования 4. Сравнительная характеристика полномасштабной и оперативной геологических моделей 5. Состав первичных данных для построения модели 6. Методы проверки полноты и достоверности исходных данных и результатов моделирования

Тема 2. Тема 2. Общие сведения о моделировании

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 2. Общие сведения о моделировании 1. Развитие технологии моделирования разработки залежей нефти в Казанском государственном университете 2. Понятие концептуального пространства модели

Тема 3. Тема 3. Технология построения структурной модели

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 3. Технология построения структурной модели 1. Определение "концептуальная модель" 2. Базовая технология моделирования строения природного резервуара 3. Стадийность построения геологической модели 4. Технология построения структурной модели пластово-сводовых залежей нефти 5. Технология построения структурной модели с тектоническими нарушениями

Тема 4. Тема 4. Технология построения фациальной модели

тестирование , примерные вопросы:

Тема 4. Технология построения фациальной модели 1. Развитие понятия "фацция" применительно к теории геологического моделирования 2. Структурно-генетические признаки обстановок осадконакопления 3. Технология построения фациальной модели

Тема 5. Тема 5. Построение модели начального насыщения

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 5. Построение модели начального насыщения 1. Термины, определения, обозначения. Понятие связанной нефти и воды 2. Начальное распределение газа, нефти и воды в пласте 3. Понятие водонефтяного, газонефтяного и газоводяного контактов. Понятие переходной зоны 4. Технология построения начальной модели насыщения разрабатываемых залежей нефти. 5. Опыт Дарси. Закон Дарси движения однородной жидкости в пористых средах. Определяющие уравнения движения жидкости. Граничные условия. Давление жидкости. Пластовое и забойное давления.

Тема 6. Тема 6. Введение. Механические и гидродинамические свойства пористых сред и пластовых жидкостей.

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 6. Введение. Механические и гидродинамические свойства пористых сред и пластовых жидкостей. Основные параметры. Взаимосвязь между параметрами системы и процесса

Тема 7. Тема 7. Одномерное движение однородной жидкости.

тестирование , примерные вопросы:

Тема 7. Одномерное движение однородной жидкости. Влияние сил тяжести. Простейшие двумерные движения. Приток к одиночной скважине в бесконечном однородном пласте. Формула Дюпюи. Приток к скважине с загрязненной призабойной зоной. Понятие эффективного радиуса скважины. Приток к галерее. Приток к скважине с трещиной. Приток к системе скважин. Эффективный радиус для простейших случаев.

Тема 8. Тема 8. Учет сжимаемости пород и пластовых жидкостей в гидродинамической модели.

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 8. Учет сжимаемости пород и пластовых жидкостей в гидродинамической модели. Коэффициент пьезопроводности. Падение пластового давления со временем и в пространстве. Основы определения параметров пласта по КВД и КПД.

Тема 9. Тема 9. Двухфазное течение жидкостей в водонефтяном пласте. Основные понятия.

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 9. Двухфазное течение жидкостей в водонефтяном пласте. Основные понятия. Распределение фаз в поровом пространстве. Капиллярное давление и его влияние на движение и перераспределение фаз. Обобщенный закон Дарси для двухфазного течения. Функции относительных фазовых проницаемостей. Функции Баклея-Левретта и приведенной вязкости смеси. Гистерезис процесса вытеснения нефти водой (понятие). Остаточные нефть- и водонасыщенности. Определяющее уравнение для водонасыщенности. Основные свойства его решения.

Тема 10. Тема 10. Основы компьютерного (численного) решения задач подземной гидромеханики.

тестирование , примерные вопросы:

Тема 10. Основы компьютерного (численного) решения задач подземной гидромеханики. Понятие разностной схемы. Понятие значения в узле, в ячейке, в полуузле. Точность и сходимость численного решения. Входные и выходные параметры гидродинамической модели при компьютерном моделировании. Решение производственных задач при помощи компьютерного моделирования.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Какой состав базы данных необходим для построения геологической модели
2. С какой целью используются данные сейсморазведки при моделировании
3. В каком виде используются данные сейсморазведки на этапе построения структурной модели.
4. Какие карты должны быть построены для фильтрационной модели.
5. Какие свойства флюидов должны быть известны для построения фильтрационной модели.

Самостоятельная работа студентов состоит из:

Построение схемы корреляции.

Палеотектонический анализ (методы палеотектонического анализа).

Построение карт распределенных геологических и геофизических параметров для слоев.

7.1. Основная литература:

Основы компьютерного моделирования нефтяных месторождений : курс лекций [по специальности 020305 - "Геология и геохимия горючих ископаемых"] / Р.Р. Ганиев ; Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Ин-т геологии и нефтегазовых технологий, Каф. геологии нефти и газа, Ин-т проблем экологии и недропользования Акад. наук Респ. Татарстан .? Казань : Казанский университет, 2012 .? 135 с.

Геофлюидальные давления и их роль при поисках и разведке месторождений нефти и газа: Монография / В.Г. Мартынов, В.Ю. Керимов, Г.Я. Шилов и др. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 347 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=347235>

Гидрогеодинамическое моделирование взаимодействия подземных и поверхностных вод: Монография / С.О. Гриневский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 152 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=413174>

Керимов В.Ю., Шилов Г.Я., Поляков Е.Е., Ахияров А.В., Ермолкин В.И., Сысоева Е.Н. Седиментолого-фациальное моделирование при поисках, разведке и добыче скоплений углеводородов / В.Ю. Керимов [и др.]. - М. : ВНИИГеосистем, 2010. - 288 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=347312>

7.2. Дополнительная литература:

Дополнительная литература:

Коннова, Н. И. Теория и практика современной сепарации в тяжелых средах. Моделирование результатов тяжелосредного обогащения [Электронный ресурс] : монография / Н. И. Коннова, с. URL: В. Килин. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 118 с. URL:

<http://znanium.com/bookread.php?book=492853>

Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, 2012, ♦3 /

Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, ♦3, 2012

<http://znanium.com/bookread.php?book=426830>

Шилов Г.Я. , Джафаров И. С. Генетические модели осадочных и вулканогенных пород и технология их фациальной интерпретации по геолого- геофизическим данным. ?М:

Информационный центр ВНИИгеосистем, 2001. - 394с. URL:

<http://znanium.com/bookread.php?book=349288>

7.3. Интернет-ресурсы:

Emerson Process Management - www.ROXAR.com

Моделирование разработки нефтяных месторождений - www.history-matching.ru

Научная библиотека МГУ - www.lib.msu.su

РГУ Нефти и Газа - www.GUBKIN.ru

Российская государственная библиотека - www.rsl.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Компьютерное моделирование нефтяных и газовых месторождений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. 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.

При освоении дисциплины необходимы мультимедийные аудитории для проведения лекций и лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.04.01 "Геология" и магистерской программе Геология и геохимия нефти и газа

Автор(ы):

Ганиев Р.Р. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кальчева А.В. _____

"__" _____ 201__ г.