

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. Гаурский  
\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Основы компьютерного моделирования разработки нефтегазовых месторождений Б1.В.ДВ.10

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Валеева С.Е. , 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 315619

Казань  
2019

## 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) ассистент, б/с Валеева С.Е. кафедра геологии нефти и газа имени акад.А.А.Трофимука Институт геологии и нефтегазовых технологий , ssalun@mail.ru ; 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.ДВ.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.03.01 Нефтегазовое дело и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7, 8 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-2 (общекультурные компетенции)	готов к самостоятельному обучению новым методам исследования и их внедрению в процесс профессиональной деятельности
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
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.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

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

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) 252 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре; экзамен в 8 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. Тема 1. Виды и технология построения геологических моделей 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	7	1-2	4	0	8	Устный опрос
2.	Тема 2. Тема 2. Общие сведения о моделировании	7	3-5	4	0	8	Устный опрос
3.	Тема 3. Тема 3. Технология построения структурной модели	7	6-9	4	0	8	Устный опрос
4.	Тема 4. Тема 4. Технология построения фациальной модели	7	10-12	6	0	12	Тестирование
5.	Тема 5. Тема 5. Построение модели начального насыщения	8	1-2	4	0	6	Устный опрос
6.	Тема 6. Тема 6. Введение. Механические и гидродинамические свойства пористых сред и пластовых жидкостей.	8	3-4	4	0	6	Устный опрос
7.	Тема 7. Тема 7. Одномерное движение однородной жидкости.	8	5-6	4	0	6	Тестирование
8.	Тема 8. Тема 8. Учет сжимаемости пород и пластовых жидкостей в гидродинамической модели.	8	7-8	4	0	6	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	
9.	Тема 9. Тема 9. Двухфазное течение жидкостей в водонефтяном пласте.	8	9-10	4	0	6	Устный опрос
10.	Тема 10. Тема 10. Основы компьютерного (численного) решения задач подземной гидромеханики.	8	11-12	4	0	6	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен
	Итого			42	0	72	

#### 4.2 Содержание дисциплины

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

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

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

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Освоение программного продукта Roxar RMS 2010. Изучение интерфейса и основных возможностей программного комплекса на модельных объектах.

**Тема 2. Тема 2. Общие сведения о моделировании**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

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

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Загрузка исходных данных. Корреляция скважин.

**Тема 3. Тема 3. Технология построения структурной модели**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

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-сводовой залежи нефти 5. Технология построения структурной модели с тектоническими нарушениями

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Построение структурного каркаса геологической модели, осложненной тектоническими нарушениями.

#### **Тема 4. Тема 4. Технология построения фациальной модели**

##### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

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

##### **лабораторная работа (12 часа(ов)):**

Определение границ пластов по данным ГИС. Построение и корректировка структурных поверхностей. Построение трехмерной сетки. Создание фациальной модели.

#### **Тема 5. Тема 5. Построение модели начального насыщения**

##### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

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.

##### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Построение петрофизической модели и модели насыщения. Подсчет запасов.

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

##### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

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

##### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Освоение программного продукта Tempest. Изучение интерфейса и основных возможностей программного комплекса на модельных объектах.

#### **Тема 7. Тема 7. Одномерное движение однородной жидкости.**

##### **лекционное занятие (4 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. Эффективный радиус для простейших случаев.

##### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Загрузка исходных данных геологической модели. загрузка истории разработки.

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

##### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

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.

##### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Построение модели насыщения с учетом данных разработки месторождения.

#### **Тема 9. Тема 9. Двухфазное течение жидкостей в водонефтяном пласте.**

##### **лекционное занятие (4 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 нефте- и водонасыщенности. Определяющее уравнение для водонасыщенности. Основные свойства его решения.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Изучение влияния относительных фазовых проницаемостей на скорость движения флюида к скважине

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

**лекционное занятие (4 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. Входные и выходные параметры гидродинамической модели при компьютерном моделировании. Решение производственных задач при помощи компьютерного моделирования.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Проектирование разработки месторождения. Анализ полученных результатов и выдача рекомендаций.

**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. Виды и технология построения геологических моделей 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	7	1-2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Общие сведения о моделировании	7	3-5	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Технология построения структурной модели	7	6-9	подготовка к устному опросу	4	устный опрос



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Тема 4. Технология построения фациальной модели	7	10-12	подготовка к тестированию	6	тестирование
5.	Тема 5. Тема 5. Построение модели начального насыщения	8	1-2	подготовка к устному опросу	14	устный опрос
6.	Тема 6. Тема 6. Введение. Механические и гидродинамические свойства пористых сред и пластовых жидкостей.	8	3-4	подготовка к устному опросу	14	устный опрос
7.	Тема 7. Тема 7. Одномерное движение однородной жидкости.	8	5-6	подготовка к тестированию	14	тестирование
8.	Тема 8. Тема 8. Учет сжимаемости пород и пластовых жидкостей в гидродинамической модели.	8	7-8	подготовка к устному опросу	14	устный опрос
9.	Тема 9. Тема 9. Двухфазное течение жидкостей в водонефтяном пласте.	8	9-10	подготовка к устному опросу	14	устный опрос
10.	Тема 10. Тема 10. Основы компьютерного (численного) решения задач подземной гидромеханики.	8	11-12	подготовка к контрольной работе	14	контрольная работа
	Итого				102	

### 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 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**

устный опрос , примерные вопросы:

1. Какой отраслевой документ регламентирует правила построения постоянно-действующих моделей. 2. Какой состав базы данных необходим для построения геологической модели

### **Тема 2. Тема 2. Общие сведения о моделировании**

устный опрос , примерные вопросы:

1. Какие критерии выбора программных средств для моделирования могут быть предложены пользователем в нефтедобывающей организации 2. С какой целью используются данные сейсморазведки при моделировании

### **Тема 3. Тема 3. Технология построения структурной модели**

устный опрос , примерные вопросы:

1. В каком виде используются данные сейсморазведки на этапе построения структурной модели. 2. Какие стадии можно выделять в моделировании (дать краткое описание последовательности).

### **Тема 4. Тема 4. Технология построения фациальной модели**

тестирование , примерные вопросы:

1. Назначение и область применения фациальной модели 2. Моделирование внутреннего строения пласта 3. Реконструкция обстановок осадконакопления 4. Аллювиальная модель осадконакопления 5. Дельтовая модель осадконакопления 6. Баровая модель осадконакопления

### **Тема 5. Тема 5. Построение модели начального насыщения**

устный опрос , примерные вопросы:

1. Какие граничные условия существуют при построении карт: а) нефтенасыщенности б) нефтенасыщенной толщины 2. Каким образом используют границу нефть-вода при моделировании. 3. Порядок построения модели водо-нефтяного контакта.

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

устный опрос , примерные вопросы:

1. Какой обязательный набор карт должен присутствовать при переходе от геологической модели к фильтрационной. 2. Что такое модель ствола скважины. Исходные данные. Технология расчёта.

### **Тема 7. Тема 7. Одномерное движение однородной жидкости.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Что отражает эффективный радиус? 2. Может ли меняться эффективный радиус со временем? 3. Что такое скин-фактор? 4. Какие карты и параметры могут быть получены в результате фильтрационного расчета? 5. Что такое адаптация? На основе чего она проводится? 6. Как адаптировать месторождение в целом? 7. Как адаптировать параметр пластовое давление? 8. Как адаптировать долю воды в добываемой продукции? 9. Какие инструменты есть в стандартных пакетах моделирования для адаптации?

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

устный опрос , примерные вопросы:

1. Какой состав базы данных необходим для построения фильтрационной модели. 2. На балансе каких величин строится фильтрационная модель. 3. Какие карты должны быть построены для фильтрационной модели.

### **Тема 9. Тема 9. Двухфазное течение жидкостей в водонефтяном пласте.**

устный опрос , примерные вопросы:

1. Какие свойства флюидов должны быть известны для построения фильтрационной модели. 2. Какие данные о скважинах должны быть известны для построения фильтрационной модели.

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

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Оценка структуры запасов нефти по гидродинамической модели 2. Анализ равномерности выработки запасов 3. Подбор объектов и планирование геолого-технических мероприятий 4. Проектирование горизонтальных скважин и боковых стволов

### **Итоговая форма контроля**

зачет и экзамен (в 8 семестре)

### **Итоговая форма контроля**

зачет и экзамен (в 7 семестре)

Примерные вопросы к :

Вопросы к зачету:

1. Технология компьютерного моделирования и ее этапы.
2. Примеры математических моделей
3. Внешние и внутренние характеристики математической модели.
4. Уравнения математической модели. Замкнутость модели.
5. Идентификация модели. Системы измерения и наблюдаемость модели относительно системы измерения.
6. Имитационные модели и системы. Имитационные эксперименты.
7. Инструментальные и предметно-ориентированные системы имитационного моделирования.
8. Модель движения материальной точки Аристотеля и Ньютона;
9. Модель Солнечной системы Птолемея, Коперника, Кеплера;
10. Модель движения спутника.
11. Модель движения двух тел.

Примерные вопросы к экзамену:

1. Модель динамики численности биологических популяций;
2. Модель поведения динамической системы, описываемой разностным логистическим уравнением;
3. Модель остывания нагретых тел в атмосфере;
4. Модель колебательных процессов в физике.
5. Модель многоотраслевой экономики Леонтьева;
6. Простейшая демографическая модель.
7. Простейшая модель боевого взаимодействия. Уравнения Ланчестера.
8. Моделирование стохастических систем.
9. Место имитационного моделирования в ряду методов прикладной математики.
10. Учебные компьютерные модели.
11. Специфика использования компьютерного моделирования в педагогических программных средствах.

### **7.1. Основная литература:**

Основная литература

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/bookread2.php?book=347312>

Гриневский С. О. Гидрогеодинамическое моделирование взаимодействия подземных и поверхностных вод: Монография / С.О. Гриневский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 152 с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль). (обложка) ISBN 978-5-16-005256-4, 100 экз. URL:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=413174>

Солони́на, А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB / А. И. Солони́на, С. М. Арбузов. - Спб.: БХВ-Петербург, 2013. - 512 с.: ил. - (Пособие) - ISBN 978-5-9775-0919-0  
URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=940365>

## **7.2. Дополнительная литература:**

Дополнительная литература

Лавренов, Сергей Михайлович. Excel : сборник примеров и задач / С. М. Лавренов . -Москва : Финансы и статистика, 2004 . - 336 с.

Савельев, А. А. Пространственный анализ в растровых геоинформационных системах / А.А. Савельев, С.С. Мухарамова, А.Г. Пилюгин - Казань:Изд-во КГУ. - 2007.

Шилов, Г. Я. Сравнительный анализ распределения поровых и пластовых давлений в разрезах нефтегазовых месторождений Ямальского региона [Электронный ресурс] / Г. Я. Шилов // Газовая промышленность, 2010. - №9. - С. 24 - 27. - Режим доступа: URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=433369>

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Emerson Process Management - [www.ROXAR.com](http://www.ROXAR.com)

Моделирование разработки нефтяных месторождений - [www.history-matching.ru](http://www.history-matching.ru)

Научная библиотека МГУ - [www.lib.msu.su](http://www.lib.msu.su)

РГУ Нефти и Газа - [www.GUBKIN.ru](http://www.GUBKIN.ru)

Российская государственная библиотека - [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Основы компьютерного моделирования разработки нефтегазовых месторождений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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.

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 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Ганиев Р.Р. \_\_\_\_\_

Валеева С.Е. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Кальчева А.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.