

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 22.04.2024 17:11:20
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН


Ю.В. Ваганов

« 22 » 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины/модуля: Методы математической физики в нефтегазодобыче

направление подготовки/специальность: 21.04.01 Нефтегазовое дело

направленность/специализация: Моделирование разработки нефтяных и газовых месторождений

форма обучения: очная, очно-заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело, направленность Моделирование разработки нефтяных и газовых месторождений, к результатам освоения дисциплины «Методы математической физики в нефтегазодобыче».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Протокол № 10 от «31» 01 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ С.И. Грачев

Рабочую программу разработал:

Ж.М. Колев, доцент, канд. техн. наук _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

Цель дисциплины: изучение особенностей математического анализа течения различных составов пластовых жидкостей и основных математических уравнений, описывающих процесс фильтрации пластового флюида при различных условиях.

Задачи дисциплины: научить обучающихся

1) Аналитическим решениям уравнений, которые предназначены для описания относительно простых задач одномерного или радиального течения одной или двух фаз пластовой жидкости;

2) Численным решениям уравнений, которые используются при более сложных задачах фильтрации пластового флюида различного состава;

3) Пониманию, как свойства горной породы и пластовых флюидов влияют на динамику показателей разработки месторождений с применением заводнения;

4) Анализу трехфазных течений, когда необходимо учитывать условия залегания газа в пласте;

5) Программной реализации численных схем решения уравнений в частных производных.

2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- высшей математики, подземной гидромеханики нефтяного и газового пласта, физики пласта, вычислительной математики, основ математического моделирования;

умения:

- программировать, составлять вычислительные алгоритмы, применять численные методы для решения прикладных задач;

владение:

- аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, практическими навыками работы в на ЭВМ.

Дисциплина проводится на последнем курсе магистратуры и служит основой для подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины/модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-2. Способен проводить анализ и обобщение научно- технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств	Знать: ПКС-2. 31 - наиболее распространенные профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов	Знать: дифференциальные уравнения, описывающие фильтрацию жидкостей и газа в пласте, а так же методы их численного решения (31.1)
	Уметь: ПКС-2. У1	

решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок	– разрабатывать физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе	решения задач математической физики, их реализовывать в виде программ для ЭВМ, регистрировать уникальные алгоритмы решений в росреестре (У1.1)
	Владеть: ПКС-2. В1 - навыками работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий	Владеть: навыками использования программного обеспечения для решения математических задач (В1.1)
ПКС-4. Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	Знать: ПКС-4. З1 - способы анализа и обобщения экспериментальных данных о работе технологического оборудования	Знать: основные программы для математического моделирования и численного решения задач на ЭВМ (З1.2)
	Уметь: ПКС-4.У1 - анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом	Уметь: составлять математические модели разработки углеводородного сырья и реализовывать алгоритм их решения (У1.2)
	Владеть: ПКС-4. В1 - обладает навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли	Владеть: средствами программирования, позволяющими реализовать численный метод решения задач (В1.2)

4. Объем дисциплины/модуля

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	2/4	24	12	12	96	экзамен
Очно-заочная	2/4	16	10	10	108	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины/модуля.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	П р.	Лаб .				
1	1	Дифференциальные уравнения фильтрации, Физические свойства нефти газа и горной породы.	3	1	1	9	14	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
2	2	Точные решения дифференциальных уравнений, описывающие стационарные задачи нефтегазовой механики	3	1	1	10	15	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
3	3	Вывод дифференциальных уравнений описывающих нестационарные задачи нефтегазовой механики	3	2	2	10	17	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
4	4	Метод конечных разностей для решения дифференциальных уравнений в частных производных	3	1	1	10	15	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
5	5	Численное решение многомерных нестационарных дифференциальных уравнений в частных производных	3	2	2	10	17	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
6	6	Теоретические основы двухфазной фильтрации. Дифференциальные уравнения, описывающие вытеснение нефти водой	6	3	3	10	22	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
7	7	Дифференциальные уравнения, описывающие трехфазную фильтрацию. Модель black-oil.	3	2	2	10	17	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
8	Экзамен		-	-	-	27	27	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Экзаменационные вопросы и задания
Итого:			24	12	12	96	144	X	X

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Дифференциальные уравнения фильтрации, Физические свойства нефти газа и горной породы.	2	1	1	10	14	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
2	2	Точные решения дифференциальных уравнений, описывающие стационарные задачи нефтегазовой механики	2	1	1	10	14	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
3	3	Вывод дифференциальных уравнений описывающих нестационарные задачи нефтегазовой механики	2	2	2	10	16	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
4	4	Метод конечных разностей для решения дифференциальных уравнений в частных производных	2	1	1	10	14	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
5	5	Численное решение многомерных нестационарных дифференциальных уравнений в частных производных	2	2	2	10	16	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
6	6	Теоретические основы двухфазной фильтрации. Дифференциальные уравнения, описывающие вытеснение нефти водой	3	2	2	10	17	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
7	7	Дифференциальные уравнения, описывающие трехфазную фильтрацию. Модель black-oil.	3	1	1	12	17	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
8	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1 ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	Вопросы для письменного опроса
Итого:			16	10	10	108	144	X	X

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Дифференциальные уравнения фильтрации. Физические свойства нефти газа и горной породы».

Основные соотношения. Закон Дарси. Уравнение неразрывности фильтрационного потока в декартовой системе координат. Системы координат. Уравнение неразрывности потока в цилиндрических координатах. Нормальные и стандартные условия. Физические свойства нефти. Сжимаемость жидкости. Объемный фактор нефти. Газосодержание нефти. Сжимаемость горной породы. Физические свойства газа. Расчет молекулярной массы и плотности газа. Уравнение состояния газа.

Раздел 2. «Точные решения дифференциальных уравнений, описывающие стационарные задачи нефтегазовой механики».

Распределение пластового давления при прямолинейно-параллельном потоке жидкости. Распределение пластового давления при плоско-радиальном потоке. Распределение пластового давления при прямолинейно-параллельном потоке газа. Распределение пластового давления при плоско-радиальном потоке газа.

Раздел 3. «Вывод дифференциальных уравнений, описывающих нестационарные задачи нефтегазовой механики».

Вывод уравнения одномерного однофазного течения жидкости в пористой среде. Вывод уравнения одномерного однофазного течения газа в пористой среде.

Раздел 4. «Метод конечных разностей для решения дифференциальных уравнений в частных производных».

Постановка задачи для уравнения пьезопроводности. Разложение уравнения диффузии в явную схему. Решение уравнения пьезопроводности, описывающего фильтрацию жидкости, разложением в явную схему. Решение уравнения пьезопроводности, описывающего фильтрацию газа, разложением в явную схему. Разложение уравнения пьезопроводности в неявную схему. Решение уравнения пьезопроводности разложением в неявную разностную схему. Алгоритм прогонки. Решение уравнения пьезопроводности разложением в неявную разностную схему с применением метода прогонки. Решение линеаризованного уравнения пьезопроводности для фильтрации газа неявной разностной схемой. Решение нелинейного уравнения пьезопроводности для фильтрации газа неявной разностной схемой.

Раздел 5. «Численное решение многомерных нестационарных дифференциальных уравнений в частных производных».

Разложение двумерного уравнения пьезопроводности в явную схему. Решение двумерного уравнения пьезопроводности явной разностной схемой. Разложение двумерного уравнения пьезопроводности в неявную схему. Решение двумерного уравнения пьезопроводности неявной разностной схемой.

Раздел 6. «Теоретические основы двухфазной фильтрации. Дифференциальные уравнения, описывающие вытеснение нефти водой».

Пористость. Насыщенность. Относительные фазовые проницаемости при двухфазной фильтрации. Вывод системы уравнений двухфазной фильтрации. Модель Баклея-Левверетта. Аналитическое решение задачи Баклея-Левверетта в декартовых координатах. Аналитическое решение задачи Баклея-Левверетта в цилиндрических координатах. Пример решения задачи Баклея-Левверетта в цилиндрической системе координат.

Раздел 7. «Дифференциальные уравнения, описывающие трехфазную фильтрацию».

Описание модели трехфазной изотермической фильтрации. Свойства пластовых флюидов в модели трехфазной фильтрации. Относительные фазовые проницаемости в модели трехфазной фильтрации. Система уравнений Маскета-Миреса. Расчет образования конуса воды и газа при притоке к скважине с горизонтальным окончанием, вскрывающим нефтяную оторочку

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	2	Дифференциальные уравнения фильтрации, Физические свойства нефти газа и горной породы.
2	2	3	-	2	Точные решения дифференциальных уравнений, описывающие стационарные задачи нефтегазовой механики
3	3	3	-	2	Вывод дифференциальных уравнений описывающих нестационарные задачи нефтегазовой механики
4	4	3	-	2	Метод конечных разностей для решения дифференциальных уравнений в частных производных
5	5	3	-	2	Численное решение многомерных нестационарных дифференциальных уравнений в частных производных
6	6	6	-	3	Теоретические основы двухфазной фильтрации. Дифференциальные уравнения, описывающие вытеснение нефти водой
7	7	3	-	3	Дифференциальные уравнения, описывающие трехфазную фильтрацию. Модель black-oil.
Итого:		24	X	16	X

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	1	Основные соотношения. Закон Дарси. Уравнение неразрывности фильтрационного потока в декартовой системе координат. Системы координат. Уравнение неразрывности потока в цилиндрических координатах. Нормальные и стандартные условия. Физические свойства нефти. Сжимаемость жидкости. Объемный фактор нефти. Газосодержание нефти. Сжимаемость горной породы. Физические свойства газа. Расчет молекулярной массы и плотности газа. Уравнение состояния газа.
2	2	1	-	1	Распределение пластового давления при прямолинейно-параллельном потоке жидкости. Распределение пластового давления при плоско-радиальном потоке. Распределение пластового давления при прямолинейно-параллельном потоке газа. Распределение пластового давления при плоско-радиальном потоке газа.
3	3	2	-	2	Вывод уравнения одномерного однофазного течения жидкости в пористой среде. Вывод уравнения одномерного однофазного течения газа в пористой среде.
4	4	1	-	1	Постановка задачи для уравнения пьезопроводности. Разложение уравнения диффузии в явную схему. Решение уравнения пьезопроводности, описывающего фильтрацию жидкости, разложением в явную схему. Решение уравнения пьезопроводности, описывающего фильтрацию газа,

					разложением в явную схему. Разложение уравнения пьезопроводности в неявную схему. Решение уравнения пьезопроводности разложением в неявную разностную схему. Алгоритм прогонки. решения уравнения пьезопроводности разложением в неявную разностную схему с применением метода прогонки. решения линейризованного уравнения пьезопроводности для фильтрации газа неявной разностной схемой. Решение нелинейного уравнения пьезопроводности для фильтрации газа неявной разностной схемой
5	5	2	-	2	Разложение двумерного уравнения пьезопроводности в явную схему. Решение двумерного уравнения пьезопроводности явной разностной схемой. Разложение двумерного уравнения пьезопроводности в неявную схему. Решение двумерного уравнения пьезопроводности неявной разностной схемой.
6	6	3	-	2	Пористость. Насыщенность. Относительные фазовые проницаемости при двухфазной фильтрации. Вывод системы уравнений двухфазной фильтрации. Модель Баклея-Левеверетта. Аналитическое решение задачи Баклея-Левеверетта в декартовых координатах. Аналитическое решение задачи Баклея-Левеверетта в цилиндрических координатах. Пример решения задачи Баклея-Левеверетта в цилиндрической системе координат.
7	7	2	-	1	Описание модели трехфазной изотермической фильтрации. Свойства пластовых флюидов в модели трехфазной фильтрации. Относительные фазовые проницаемости в модели трехфазной фильтрации. Система уравнений Маскета-Миреса. Расчет образования конуса воды и газа при притоке к скважине с горизонтальным окончанием, вскрывающим нефтяную оторочку
Итого:		12	X	10	X

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	1	Основные соотношения. Закон Дарси. Уравнение неразрывности фильтрационного потока в декартовой системе координат. Системы координат. Уравнение неразрывности потока в цилиндрических координатах. Нормальные и стандартные условия. Физические свойства нефти. Сжимаемость жидкости. Объемный фактор нефти. Газосодержание нефти. Сжимаемость горной породы. Физические свойства газа. Расчет молекулярной массы и плотности газа. Уравнение состояния газа.
2	2	1	-	1	Распределение пластового давления при прямолинейно-параллельном потоке жидкости. Распределение пластового давления при плоско-радиальном потоке. Распределение пластового давления при прямолинейно-параллельном потоке газа. Распределение пластового давления при плоско-радиальном потоке газа.
3	3	2	-	2	Вывод уравнения одномерного однофазного течения жидкости в пористой среде. Вывод уравнения одномерного однофазного течения газа в пористой среде.
4	4	1	-	1	Постановка задачи для уравнения пьезопроводности. Разложение уравнения диффузии в явную схему. Решение уравнения пьезопроводности, описывающего фильтрацию жидкости, разложением в явную схему. Решение уравнения

					пьезопроводности, описывающего фильтрацию газа, разложением в явную схему. Разложение уравнения пьезопроводности в неявную схему. Решение уравнения пьезопроводности разложением в неявную разностную схему. Алгоритм прогонки. решения уравнения пьезопроводности разложением в неявную разностную схему с применением метода прогонки. решения линеаризованного уравнения пьезопроводности для фильтрации газа неявной разностной схемой. Решение нелинейного уравнения пьезопроводности для фильтрации газа неявной разностной схемой
5	5	2	-	2	Разложение двумерного уравнения пьезопроводности в явную схему. Решение двумерного уравнения пьезопроводности явной разностной схемой. Разложение двумерного уравнения пьезопроводности в неявную схему. Решение двумерного уравнения пьезопроводности неявной разностной схемой.
6	6	3	-	2	Пористость. Насыщенность. Относительные фазовые проницаемости при двухфазной фильтрации. Вывод системы уравнений двухфазной фильтрации. Модель Баклея-Леверетта. Аналитическое решение задачи Баклея-Леверетта в декартовых координатах. Аналитическое решение задачи Баклея-Леверетта в цилиндрических координатах. Пример решения задачи Баклея-Леверетта в цилиндрической системе координат.
7	7	2	-	1	Описание модели трехфазной изотермической фильтрации. Свойства пластовых флюидов в модели трехфазной фильтрации. Относительные фазовые проницаемости в модели трехфазной фильтрации. Система уравнений Маскета-Миреса. Расчет образования конуса воды и газа при притоке к скважине с горизонтальным окончанием, вскрывающим нефтяную оторочку
Итого:		12	X	10	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	9	-	5	Основные соотношения. Закон Дарси. Уравнение неразрывности фильтрационного потока в декартовой системе координат. Системы координат. Уравнение неразрывности потока в цилиндрических координатах. Нормальные и стандартные условия. Физические свойства нефти. Сжимаемость жидкости. Объемный фактор нефти. Газосодержание нефти. Сжимаемость горной породы. Физические свойства газа. Расчет молекулярной массы и плотности газа. Уравнение состояния газа.	Подготовка к письменному опросу
2	2	10	-	5	Распределение пластового давления при прямолинейно-параллельном потоке жидкости. Распределение пластового давления при плоско-радиальном	Подготовка к лабораторным занятиям и письменному опросу

					потоке. Распределение пластового давления при прямолинейно-параллельном потоке газа. Распределение пластового давления при плоско-радиальном потоке газа.	
3	3	10	-	5	Вывод уравнения одномерного однофазного течения жидкости в пористой среде. Вывод уравнения одномерного однофазного течения газа в пористой среде.	Подготовка к лабораторным занятиям и письменному опросу
4	4	10	-	5	Постановка задачи для уравнения пьезопроводности. Разложение уравнения диффузии в явную схему. Решение уравнения пьезопроводности, описывающего фильтрацию жидкости, разложением в явную схему. Решение уравнения пьезопроводности, описывающего фильтрацию газа, разложением в явную схему. Разложение уравнения пьезопроводности в неявную схему. Решение уравнения пьезопроводности разложением в неявную разностную схему. Алгоритм прогонки. решения уравнения пьезопроводности разложением в неявную разностную схему с применением метода прогонки. решения линеаризованного уравнения пьезопроводности для фильтрации газа неявной разностной схемой. Решение нелинейного уравнения пьезопроводности для фильтрации газа неявной разностной схемой	Подготовка к лабораторным занятиям и письменному опросу
5	5	10	-	5	Разложение двумерного уравнения пьезопроводности в явную схему. Решение двумерного уравнения пьезопроводности явной разностной схемой. Разложение двумерного уравнения пьезопроводности в неявную схему. Решение двумерного уравнения пьезопроводности неявной разностной схемой.	Подготовка к лабораторным занятиям и письменному опросу
6	6	10	-	5	Пористость. Насыщенность. Относительные фазовые проницаемости при двухфазной фильтрации. Вывод системы уравнений двухфазной фильтрации. Модель Баклея-Левретта. Аналитическое решение задачи Баклея-	Подготовка к лабораторным занятиям и письменному опросу

					Левретта в декартовых координатах. Аналитическое решение задачи Баклея-Левретта в цилиндрических координатах. Пример решения задачи Баклея-Левретта в цилиндрической системе координат.	
7	7	10	-	6	Описание модели трехфазной изотермической фильтрации. Свойства пластовых флюидов в модели трехфазной фильтрации. Относительные фазовые проницаемости в модели трехфазной фильтрации. Система уравнений Маскета-Миреса. Расчет образования конуса воды и газа при притоке к скважине с горизонтальным окончанием, вскрывающим нефтяную оторочку	Подготовка к лабораторным занятиям и письменному опросу
8	1-7	27		72	Консультации с группой	Подготовка к экзамену
Итого:		96	X	108	X	X

2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические и лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (практические и лабораторные занятия)

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.1	Решение лабораторных работ к разделу 3	15
1.2	Письменный опрос по разделам 1-3 дисциплины	7
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	22

2 текущая аттестация		
2.1	Решение лабораторных работ по разделам 4-5	18
2.2	Письменный опрос по разделам 4-5 дисциплины	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	28
3 текущая аттестация		
3.1	Решение практических работ по разделам 6-7	20
3.2	Письменный опрос по разделам 6-7 дисциплины	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	50
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Прспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. RFD TNavigator;
2. PTC Mathcad 15.
3. Windows 8.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	Персональные компьютеры	Проектор, экран

11. Методические указания по организации СРС

Методические указания по СРС отсутствуют.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина/модуль Методы математической физики в нефтегазодобыче

Код, направление подготовки/специальность 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность/специализация Моделирование разработки нефтяных и газовых месторождений

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
<p>ПКС-2. Способен проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок</p>	<p>Знать: дифференциальные уравнения, описывающие фильтрацию жидкостей и газа в пласте, а так же методы их численного решения</p>	<p>Не знает дифференциальные уравнения, описывающие фильтрацию жидкостей и газа в пласте, а так же методы их численного решения</p>	<p>Не достаточно знает дифференциальные уравнения, описывающие фильтрацию жидкостей и газа в пласте, а так же методы их численного решения</p>	<p>Проявляет уверенные знания по дифференциальным уравнениям, описывающие фильтрацию жидкостей и газа в пласте, а так же методы их численного решения</p>	<p>В совершенстве знает дифференциальные уравнения, описывающие фильтрацию жидкостей и газа в пласте, а так же методы их численного решения</p>
	<p>Уметь: составлять разностные схемы решения задач математической физики, их реализовывать в виде программ для ЭВМ, регистрировать уникальные алгоритмы решений в росреестре</p>	<p>Не умеет составлять разностные схемы решения задач математической физики, их реализовывать в виде программ для ЭВМ, регистрировать уникальные алгоритмы решений в росреестре</p>	<p>Частично умеет составлять разностные схемы решения задач математической физики, их реализовывать в виде программ для ЭВМ, регистрировать уникальные алгоритмы решений в росреестре</p>	<p>Хорошо умеет составлять разностные схемы решения задач математической физики, их реализовывать в виде программ для ЭВМ, регистрировать уникальные алгоритмы решений в росреестре</p>	<p>В совершенстве умеет составлять разностные схемы решения задач математической физики, их реализовывать в виде программ для ЭВМ, регистрировать уникальные алгоритмы решений в росреестре</p>

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть: навыками использования программного обеспечения для решения математических задач	Не владеет навыками использования программного обеспечения для решения математических задач	Частично владеет навыками использования программного обеспечения для решения математических задач	Хорошо владеет навыками использования программного обеспечения для решения математических задач	В совершенстве владеет навыками использования программного обеспечения для решения математических задач
ПКС-4. Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	Знать: основные программы для математического моделирования и численного решения задач на ЭВМ	Не знает основные программы для математического моделирования и численного решения задач на ЭВМ	Не достаточно знает основные программы для математического моделирования и численного решения задач на ЭВМ	Проявляет уверенные знания по основным программам для математического моделирования и численного решения задач на ЭВМ	В совершенстве знает основные программы для математического моделирования и численного решения задач на ЭВМ
	Уметь: составлять математические модели разработки углеводородного сырья и реализовывать алгоритм их решения	Не умеет составлять математические модели разработки углеводородного сырья и реализовывать алгоритм их решения	Частично умеет составлять математические модели разработки углеводородного сырья и реализовывать алгоритм их решения	Хорошо умеет составлять математические модели разработки углеводородного сырья и реализовывать алгоритм их решения	В совершенстве умеет составлять математические модели разработки углеводородного сырья и реализовывать алгоритм их решения
	Владеть: средствами программирования, позволяющими реализовать численный метод решения задач	Не владеет средствами программирования, позволяющими реализовать численный метод решения задач	Частично владеет средствами программирования, позволяющими реализовать численный метод решения задач	Хорошо владеет средствами программирования, позволяющими реализовать численный метод решения задач	В совершенстве владеет средствами программирования, позволяющими реализовать численный метод решения задач

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Методы математической физики в нефтегазодобыче

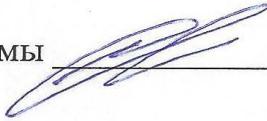
Код, направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность Моделирование разработки нефтяных и газовых месторождений

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Основы геоинформатики : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 09.03.02 "Информационные системы и технологии" (программа бакалавриата), 21.04.01 "Нефтегазовое дело" (магистерская программа "Нефтегазовая геология и геофизика") / С. К. Туренко ; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2018. - 134 с.	20+ЭР	7	100	+
2	Enhanced oil recovery methods /V. A. Korotenko [и др.].- Industrial University of Tyumen, Geology and Oil-and-Gas exploration and production Institute. - Tyumen : IUT, textbook.- 2016	32+ЭР	7	100	+
3	Нелинейные модели при решении прикладных задач добычи нефти: монография / А. А. Хайруллин; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2016. - 157 с.	14+ЭР	7	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Заведующий кафедрой/

Руководитель образовательной программы  С.И. Грачев

« 31 » 05 20 19 г.

Директор БИК  Д.Х. Каюкова

« 31 » 05 20 19 г.

М.П.



**Дополнения и изменения
к рабочей программе по дисциплине
Методы математической физики в нефтегазодобыче**

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения).

1. В случае возникновения форс-мажорных обстоятельств, угрожающих жизни и здоровью граждан (в частности, возникновения неблагоприятной санитарно-эпидемиологической обстановки на территории Российской Федерации) проведение занятий для обучающихся осуществляется непосредственно в образовательной организации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в соответствии с требованиями ФГОС.

2. Дистанционное взаимодействие преподавателя и обучающихся осуществляется в следующем формате:

1) преподаватель:

– создает курс в системе поддержки учебного процесса EDUCON2, в котором публикует задания по дисциплине;

– создает в системе поддержки учебного процесса EDUCON2 учебный элемент «Задание», в котором обучающиеся выкладывают материалы для проверки и оценивания;

– проводит консультации с обучающимися дистанционно с помощью информационно-коммуникационных технологий, согласно рабочего графика (плана) проведения занятий;

– анализирует выполненное задание и делает отметку о его выполнении в системе поддержки учебного процесса EDUCON2;

– на основании выполненных заданий оформляет ведомость, отражающую результаты оценивания качества освоения дисциплины обучающимися;

– по окончании занятий о дисциплине формирует электронные архивные файлы, содержащие отчеты обучающихся по дисциплине и электронные ведомости, и передает их для контроля и хранения на кафедру;

2) обучающиеся выполняют задания согласно рабочего графика (плана) проведения занятий и загружают в систему поддержки учебного процесса EDUCON2 в специально созданный для этого раздел. Результатом освоения дисциплины является оформленный согласно индивидуальному заданию отчет в текстовом редакторе MS Word..

В пункт «Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения занятий»:

Информационно-методическим обеспечением по дисциплине, проводимую с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий являются учебно-методические материалы по дисциплине, размещенные преподавателем в системе поддержки учебного процесса

EDUCON2; общедоступные материалы, размещенные на официальных сайтах организаций, осуществляющих деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовится обучающийся; иные информационно-методические и аналитические ресурсы, размещённые в сети Интернет.

В пункт «Перечень информационных технологий, используемых при проведении занятий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем»:

Программное обеспечение Zoom (бесплатная версия).

Дополнения и изменения
внес доцент, к.т.н.



Ж.М. Колев

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры. Протокол от «03» 09 2021 г. № 1.

СОГЛАСОВАНО: Заведующий
кафедрой РЭНГМ



С. И. Грачев

Дополнения и изменения
на 2021/2022 учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Методы математической физики в нефтегазодобыче» вносятся следующие дополнения и изменения:

1. Материально-техническое обеспечение дисциплины актуализировано

В другой части программа по дисциплине актуальна для 2021/2022 учебного года.

Дополнения и изменения
внес доцент, к.т.н.



Ж.М. Колев

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры. Протокол от «04» 09 2020 г. № 1.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой РЭНГМ



С. И. Грачев

**Дополнения и изменения
на 2021/2022 учебный год**

В рабочую программу по дисциплине «Методы математической физики в нефтегазодобыче» вносятся следующие дополнения и изменения:

1. Материально-техническое обеспечение дисциплины актуализировано

В другой части программа по дисциплине актуальна для 2021/2022 учебного года.

Дополнения и изменения
внес доцент, к.т.н.



Ж.М. Колев

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры. Протокол от «03» 09 2021 г. № 1.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой РЭНГМ



С. И. Грачев

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Методы математической физики в нефтегазодобыче
на 2022 - 2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№ п/п	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Сборник задач по разработке нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие / С. Ф. Мулявин, И. Г. Стешенко, О. А. Баженова [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 95 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 86. - ISBN 978-5-9961-2682-8. - Текст : непосредственный.
2	Актуализация используемого ПО	1. Microsoft Office Professional Plus 2. T-navigator 3. Zoom
3	Внести действующие нормативные документы	ГОСТ Р 57700.5-2017, ГОСТ Р56449-2015, ГОСТ Р 50544-93, ГОСТ Р 54362-2011, ГОСТ 32358-2013, РД 153-39.0-047-00. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 N 534 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры РЭНГМ

Протокол от « 20 » 06 2022 г. № 13 .

Заведующий кафедрой РЭНГМ
« 20 » 06 2022 г.



С.И. Грачев