

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о документе
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 22.04.2024 16:29:31
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН


Ю.В. Ваганов

« 22 » 06 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины/модуля: Методы математической физики в нефтегазодобыче

направление подготовки/специальность: 21.04.01 Нефтегазовое дело

направленность/специализация: Разработка нефтяных и газовых месторождений

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2020г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело, направленность Разработка 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» мая 2020 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 индикатора достижения компетенции (ИДК)	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 решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной	Знать: ПКС-2. З1 - правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Знать: З1.1 дифференциальные уравнения, описывающие фильтрацию жидкостей и газа в пласте, а так же методы их численного решения
	Уметь: ПКС-2. У1 - соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования,	Уметь: У1.1 составлять разностные схемы решения задач математической физики, их реализовывать в виде программ для ЭВМ, регистрировать

чистоты новых разработок	конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	уникальные алгоритмы решений в россреестре
	Владеть: ПКС-2. В1 навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Владеть: В1.1 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: ПКС-4. З1 - основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов	Знать: З1.2 основные программы для математического моделирования и численного решения задач на ЭВМ
	Уметь: ПКС-4.У1 - разрабатывать физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе	Уметь: У1.2 составлять математические модели разработки углеводородного сырья и реализовывать алгоритм их решения
	Владеть: ПКС-4.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: В1.2 средствами программирования, позволяющими реализовать численный метод решения задач

4. Объем дисциплины/модуля

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 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	60	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.	Пр.	Лаб.				
1	1	Дифференциальные уравнения фильтрации, Физические свойства нефти газа и горной породы.	3	1	1	4	9	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	3	1	1	4	9	ПКС-2.31 ПКС -2.У1 ПКС -2.В1	Вопросы для письменного

		стационарные задачи нефтегазовой механики						ПКС-4.31 ПКС -4.У1 ПКС -4.В1	го опроса
3	3	Вывод дифференциальных уравнений описывающих нестационарные задачи нефтегазовой механики	3	2	2	5	12	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	5	10	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	5	12	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	5	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	2	2	5	12	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	60	108	X	X

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

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. 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.

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	-	-	Дифференциальные уравнения фильтрации, Физические свойства нефти газа и горной породы.
2	2	3	-	-	Точные решения дифференциальных уравнений,

					описывающие стационарные задачи нефтегазовой механики
3	3	3	-	-	Вывод дифференциальных уравнений описывающих нестационарные задачи нефтегазовой механики
4	4	3	-	-	Метод конечных разностей для решения дифференциальных уравнений в частных производных
5	5	3	-	-	Численное решение многомерных нестационарных дифференциальных уравнений в частных производных
6	6	6	-	-	Теоретические основы двухфазной фильтрации. Дифференциальные уравнения, описывающие вытеснение нефти водой
7	7	3	-	-	Дифференциальные уравнения, описывающие трехфазную фильтрацию. Модель black-oil.
Итого:		24	X	X	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
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	-	-	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	-	-	Вывод уравнения одномерного однофазного течения жидкости в пористой среде. Вывод уравнения одномерного однофазного течения газа в пористой среде.
4	4	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	-	-	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	-	-	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	-	-	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	X	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
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	-	-	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	-	-	Вывод уравнения одномерного однофазного течения жидкости в пористой среде. Вывод уравнения одномерного однофазного течения газа в пористой среде.
4	4	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	-	-	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	-	-	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	-	-	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	X	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	4	-	-	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	4	-	-	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.	Подготовка к лабораторным занятиям и письменному опросу
3	3	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	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	Подготовка к лабораторным занятиям и письменному опросу

					уравнения пьезопроводности разложением в неявную разностную схему с применением метода прогонки. решение уравнения линеаризованного уравнения пьезопроводности для фильтрации газа неявной разностной схемой. Решение нелинейного уравнения пьезопроводности для фильтрации газа неявной разностной схемой	
5	5	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	5	-	-	Пористость. Насыщенность. Относительные фазовые проницаемости при двухфазной фильтрации. Вывод системы уравнений двухфазной фильтрации. Модель Баклея-Левретта. Аналитическое решение задачи Баклея-Левретта в декартовых координатах. Аналитическое решение задачи Баклея-Левретта в цилиндрических координатах. Пример решения задачи Баклея-Левретта в цилиндрической системе координат.	Подготовка к лабораторным занятиям и письменному опросу
7	7	5	-	-	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		-	Консультации с группой	Подготовка к экзамену
Итого:		60	X	X		

5.2.3. 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 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 «Проспект»;
- 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

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Нелинейные модели при решении прикладных задач добычи нефти : монография / А. А. Хайруллин ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2016. - 157 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 156. - ISBN 978-5-9961-1239-5.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Нелинейные модели при решении прикладных задач добычи нефти : монография / А. А. Хайруллин ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2016. - 157 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 156. - ISBN 978-5-9961-1239-5.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Методы математической физики в нефтегазодобыче

Код, направление подготовки/специальность 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность/специализация Разработка нефтяных и газовых месторождений

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
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	Знать: ПКС-2. З1 - правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Не знает: дифференциальные уравнения, описывающие фильтрацию жидкостей и газа в пласте, а так же методы их численного решения	Знает: дифференциальные уравнения, описывающие фильтрацию жидкостей и газа в пласте, а так же методы их численного решения	Хорошо знает: дифференциальные уравнения, описывающие фильтрацию жидкостей и газа в пласте, а так же методы их численного решения	В совершенстве знает: дифференциальные уравнения, описывающие фильтрацию жидкостей и газа в пласте, а так же методы их численного решения
	Уметь: ПКС-2. У1 - соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Не умеет: составлять разностные схемы решения задач математической физики, их реализовывать в виде программ для ЭВМ, регистрировать уникальные алгоритмы решений в росреестре	Умеет: составлять разностные схемы решения задач математической физики, их реализовывать в виде программ для ЭВМ, регистрировать уникальные алгоритмы решений в росреестре	Хорошо умеет: составлять разностные схемы решения задач математической физики, их реализовывать в виде программ для ЭВМ, регистрировать уникальные алгоритмы решений в росреестре	В совершенстве умеет: составлять разностные схемы решения задач математической физики, их реализовывать в виде программ для ЭВМ, регистрировать уникальные алгоритмы решений в росреестре
	Владеть: ПКС-2. В1 навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Не владеет: навыками использования программного обеспечением для решения математических задач	Владеет: навыками использования программного обеспечением для решения математических задач	Хорошо владеет: навыками использования программного обеспечением для решения математических задач	В совершенстве владеет: навыками использования программного обеспечением для решения математических задач

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-4. Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	Знать: ПКС-4. З1 - основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов	Не знает: основные программы для математического моделирования и численного решения задач на ЭВМ	Знает: основные программы для математического моделирования и численного решения задач на ЭВМ	Хорошо знает: основные программы для математического моделирования и численного решения задач на ЭВМ	В совершенстве знает: основные программы для математического моделирования и численного решения задач на ЭВМ
	Уметь: ПКС-4.У1 - разрабатывать физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе	Не умеет: составлять математические модели разработки углеводородного сырья и реализовывать алгоритм их решения	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: ПКС-4.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	Не владеет: средствами программирования, позволяющими реализовать численный метод решения задач	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 Разработка 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 обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Туренко, Сергей Константинович. 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	16	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	16	100	+
3	Нелинейные модели при решении прикладных задач добычи нефти: монография / А. А. Хайруллин; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2016. - 157 с.	14+ЭР	16	100	+

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

Зав. кафедрой _____ С.И. Грачев

« 05 » _____ 20 20 г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

« 05 » _____ 20 20 г.

М.п.



**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