

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.06.2026 15:46:44

Уникальный программный ключ:

3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ПОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина: Методы математической физики в нефтегазодобыче

направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль): Разработка нефтяных и газовых месторождений

форма обучения: очная

)

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

Протокол №9 от 24 апреля 2026 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

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

1.2. 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 в структуре ОПОП ВО

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

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

Процесс изучения дисциплины 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
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	ПКС-2.1 Имеет представление о наиболее совершенных на данный момент технологиях освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологий	ПКС-2.1-31 Знать: о наиболее совершенных на данный момент технологиях освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологий
		ПКС-2.1-У1 Уметь: использовать наиболее совершенные на данный момент

		технологиями освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологий
		<p>ПКС-2.1-В1 Владеть: совершенными на данный момент технологиями освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологий</p>
	<p>ПКС-2.2 Осуществляет выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводит патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок</p>	<p>ПКС- 2.2-З1 Знать: методику и средства решения поставленной задачи, проводит патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок</p>
		<p>ПКС-2.2-У1 Уметь: осуществлять выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводит патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок</p>
		<p>ПКС-2.2-В1 Владеть: методикой и средствами решения поставленной задачи, проводит патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок</p>
	<p>ПКС -2.3 Владет навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований</p>	<p>ПКС-2.3-З1 Знать: навыки проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований</p>
		<p>ПКС-2.3-У1 Уметь: использовать навыки проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований</p>
		<p>ПКС-2.3-В1 Владеть: навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований</p>
<p>ПКС-4. Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов</p>	<p>ПКС-4.1 Знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов</p>	<p>ПКС-4.1-З1 Знать: основные профессиональные программные комплексы для гидродинамического моделирования, их возможности и ограничения</p>
		<p>ПКС-4.1-У1 Уметь: использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов</p>
		<p>ПКС-4.1-В1 Владеть: профессиональными программными комплексами в области математического</p>

		моделирования технологических процессов и объектов
ПКС-4.2 Разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе	ПКС-4.2-31	Знать: физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе
	ПКС-4.2-У1	Уметь: физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе
	ПКС-4.2-В1	Владеть: физическими, математическими и компьютерными моделями исследуемых процессов, явлениями и объектами, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе
ПКС-4.3 Имеет навык работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применение современных энергосберегающих	ПКС-4.3-31	Знать: пакеты программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применение современных энергосберегающих технологий
	ПКС-4.3-У1	Уметь: работать с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применение современных энергосберегающих технологий
	ПКС-4.3-В1	Владеть: навыками работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применение современных энергосберегающих технологий

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	2/4	24	12	12	33	27	Экзамен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

#### 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-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Вопросы для письменного опроса
2	2	Точные решения дифференциальных уравнений, описывающие стационарные задачи нефтегазовой механики	3	1	1	4	9	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Вопросы для письменного опроса
3	3	Вывод дифференциальных уравнений описывающих нестационарные задачи нефтегазовой механики	3	2	2	5	12	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Вопросы для письменного опроса
4	4	Метод конечных разностей для решения дифференциальных уравнений в частных производных	3	1	1	5	10	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Вопросы для письменного опроса
5	5	Численное решение многомерных нестационарных дифференциальных уравнений в частных производных	3	2	2	5	12	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Вопросы для письменного опроса
6	6	Теоретические основы двухфазной фильтрации. Дифференциальные уравнения, описывающие вытеснение нефти водой	6	3	3	5	17	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Вопросы для письменного опроса
7	7	Дифференциальные уравнения, описывающие трехфазную фильтрацию. Модель black-oil.	3	2	2	5	12	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Вопросы для письменного опроса
8	Экзамен		-	-	-	27	27	ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	Экзаменационные вопросы
Итого:			24	12	12	60	108	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 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 по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
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	

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
		ОФО	
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-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.
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	

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
		ОФО	
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-Левретта. 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	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
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 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	5	Разложение двумерного уравнения пьезопроводности в явную схему. Решение двумерного уравнения пьезопроводности явной разностной схемой. Разложение двумерного уравнения пьезопроводности в неявную схему.	Подготовка к лабораторным занятиям и письменному опросу

			Решение двумерного уравнения пьезопроводности неявной разностной схемой.	
6	6	5	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.	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		

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

8.1. 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	Письменный опрос по разделам 1-3 дисциплины	30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Письменный опрос по разделам 4-5 дисциплины	30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Письменный опрос по разделам 6-7 дисциплины	40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <https://jirbis.tyuiu.ru>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- 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);

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

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Windows 8.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, проектор мультимедийный, экран проекционный, моноблок, документ-камера, акустическая система (колонки).</p> <p>Практические работы: Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, проектор мультимедийный, экран проекционный, моноблок, документ-камера, акустическая система (колонки).</p> <p>Лабораторные работы: Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, проектор мультимедийный, экран проекционный, моноблок, документ-камера, акустическая система (колонки).</p>	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

## 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.

Важной формой работы студента является систематическая и планомерная подготовка к практическому и лабораторному занятию. В конце лекции студенты знакомятся со списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего занятия.

Подготовка к занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников литературы и научно-технических разработок, повторение материала по конспекту лекции.

В начале занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

В конце каждой темы подводятся итоги и выносятся вопросы для самоподготовки.

Практические и лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по системному анализу и подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на занятиях обучающийся должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа научной литературы, расположенной в открытом доступе.

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.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной темы самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиа лекций, расположенных в свободном доступе и системе поддержки учебного процесса EDUCON, решение ситуационных (профессиональных) задач, научно-исследовательскую работу.

**КАРТА****обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой****Дисциплина** Методы математической физики в нефтегазодобыче**Код, направление подготовки** 21.04.01 Нефтегазовое дело**Направленность (профиль)** 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	25	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	25	100	+
3	Нелинейные модели при решении прикладных задач добычи нефти: монография / А. А. Хайруллин; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2016. - 157 с.	14+ЭР	25	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <https://jirbis.tyuiu.ru>