

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

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
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: Применение информационных технологий для решения задач в

нефтегазовой отрасли

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

Содержание учебной дисциплины «Применение информационных технологий для решения задач в нефтегазовой отрасли» стимулирует будущих магистров к применению цифровых технологий при решении задач моделирования и управления процессом добычи углеводородного сырья.

Учебная дисциплина формирует профессиональные навыки практического использования автоматизированных средств проектирования при решении производственных задач нефтегазовой отрасли. Программа курса ставит целью подготовить магистра к решению задач подземной, скважинной и трубной гидрогазодинамики средствами автоматизированного проектирования, умению формализации поставленной задачи, составления алгоритма решения, реализации в цифровом виде и представлении результатов в графическом, табличном или иных цифровых форматах, используемых в прикладном программном обеспечении, применяемом в нефтегазовой отрасли. В содержании дисциплины акцент сделан на применении средств автоматизации вычислений для решения задач на ЭВМ. Данная дисциплина призвана сформировать у будущего магистра навыков постановки, формализации, алгоритмизации и реализации расчетно-графических практических задач.

Цель дисциплины – изучение математического моделирования и компьютерной реализации математических моделей средствами ЭВМ численных алгоритмов решения задач нефтегазовой подземной, трубной и скважинной гидрогазодинамики.

В ходе достижения цели решаются следующие основные задачи:

1. Изучение уравнений, описывающих фильтрацию пластовых флюидов;
2. Научиться составлять математические модели процессов нефтегазодобычи;
3. Изучение выбирать численный метод решения поставленной математической задачи;
4. Изучение численных методов решения задач на ЭВМ
5. Научиться составлять алгоритм решения задачи и представлять его графически в виде блок-схемы;
6. Изучение технологии программирования и программных средств для реализации численных алгоритмов;
7. Приобретение навыков работы в гидродинамическом симуляторе разработки месторождений углеводородного сырья tNavigator;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- высшей математики, информатики, физики, подземной гидродинамики, физики пластовых систем;
- дисциплин «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли», «Численные методы решения задач нефтегазовой отрасли»;
- назначения специализированных программных средств для моделирования процесса извлечения углеводородов;

умения:

- составлять алгоритмы решения задач и их графическое представление в виде блок-схем;
- применения численных методов для решения задач математической физики;
- использовать программное обеспечение для моделирования фильтрационных процессов в пластовых системах;

владение:

- базовыми навыками работы в tNavigator;
- базовыми навыками работы в математических пакетах программ;
- численными методами решения задач вычислительной математики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Физическое моделирование потоков флюидов в горных породах», «Численные методы решения задач нефтегазовой отрасли», «Системный анализ и моделирование», «Компьютерное гидродинамическое моделирование месторождений», «Информационно-коммуникационные технологии», «Обработка информации при разработке месторождений», «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли».

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
1	2	3
ПКС-3 Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать вывод	ПКС-3.1 Знает нормативную документацию в соответствующей области знаний	ПКС-3.1-31 Знать: правила работы с руководством пользователя программ tNavigator и MathCAD
		ПКС-3.1-У1 Уметь: использовать возможности прикладных программ для решения задач вычислительной гидрогазодинамики
		ПКС-3.1-В1 Владеть: навыками представления результатов моделирования процессов нефтегазодобычи в проектно-технической документации
	ПКС-3.2 Ставит цели и формулирует задачи научных исследований и разработок	ПКС-3.2-31 Знать: области применения математических и компьютерных моделей процессов добычи углеводородов
		ПКС-3.2-У1 Уметь: ставить цель расчетно-графической работы и формулировать задачи для ее достижения
		ПКС-3.2-В1 Владеть: навыками планирования вычислительного эксперимента
	ПКС-3.3 Осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планирует и проводит исследования технологических процессов при освоении месторождений	ПКС-3.3-31 Знать: методы решения задач математической физики
		ПКС-3.3-У1 Уметь: подготавливать исходные данные для численного моделирования
		ПКС-3.3-В1 Владеть: навыками проведения исследований технологических процессов добычи
	ПКС-3.4 Применять методологию проведения различного типа исследований	ПКС-3.4-31 Знать: методологию проведения компьютерных исследований
		ПКС-3.4-У1 Уметь: интерпретировать результаты вычислений и преобразовывать их в практические рекомендации
		ПКС-3.4-В1 применять возможности ЭВМ для оптимизации вычислительного процесса
	ПКС-3.5 Имеет навыки проведения исследований и оценки	ПКС-3.5-31 Знать: принципы планирования вычислительного процесса
		ПКС-3.5-У1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
	их результатов	Уметь: поставить задачу для вычислительного эксперимента ПКС-3.5-В1 Владеть: навыками интерпретации полученных в результате вычислений выходных данных
ПКС-4 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	ПКС-4.1 Знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов	ПКС-4.1-31 Знать: основы работы в tNavigator и MathCAD
		ПКС-4.1-У1 Уметь: использовать возможности автоматизированных средств для моделирования технологических процессов
		ПКС-4.1-В1 Владеть: навыками работы с САД системами
	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: основные типы дифференциальных уравнений, описывающих задачи математической физики
		ПКС-4.2-У1 Уметь: разрабатывать модели физических и технических процессов
		ПКС-4.2-В1 Владеть: навыками исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к разработке месторождений с помощью компьютерного моделирования
ПКС-4.3 Имеет навыки 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	ПКС-4.3-31 Знать: основные принципы работы с техническим руководством пользователя MathCAD и tNavigator	
	ПКС-4.3-У1 Уметь: применять программы MathCAD и tNavigator для решения задач прикладных задач гидрогазодинамики	
	ПКС-4.3-В1 Владеть: навыками интерпретации вычислений	
ПКС-6 Способен осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли с	ПКС-6.1 Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования	ПКС-6.1-31 Знать: преимущества и недостатки современные средства для автоматизированного проектирования разработки месторождений углеводородного сырья
		ПКС-6.1-У1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
целью обеспечения патентной чистоты новых разработок		Уметь: наиболее полно использовать возможности прикладных программ для вычислений
		ПКС-6.1-В1 Владеть: навыками работы и знаниями возможностей современных САD-систем
	ПКС-6.2 Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям	ПКС-6.2-31 Знать: методологию проведения технологических исследований
		ПКС-6.2-У1 Уметь: применять результаты компьютерных исследований для решения производственных задач
		ПКС-6.2-В1 Владеть: навыками визуального представления результатов компьютерного исследования
	ПКС-6.3 Владеет навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)	ПКС-6.3-31 Знать: последовательность действий и составлении и реализации компьютерного алгоритма
ПКС-6.3-У1 Уметь: находить часть алгоритма решения задачи в котором имеется ошибка		
ПКС-6.3-В1 Владеть: навыками отладки алгоритма при получении некорректных результатов		

4. Объем дисциплины

Для очной формы обучения общий объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Контроль час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия			
очная	2/4	-	24	12	-	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Математические модели, описывающие фильтрацию пластовых флюидов	-	12	-	6	18	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3,	Вопросы для письменного опроса

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								ПКС-3.4, ПКС-3.5, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3	
2	2	Численные методы решения уравнений подземной, трубной и скважинной механики жидкости и газа	-	12	-	6	18	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4, ПКС-3.5, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3 ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3	Вопросы для письменного опроса
	Зачет		-	-	-	-	-	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4, ПКС-3.5, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3 ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3	Вопросы для зачета
Итого:			-	24	-	12	36	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. «Математические модели, описывающие фильтрацию пластовых флюидов».

Существующие подходы к моделированию процесса нефтеизвлечения. Системы компьютерной алгебры и основы построения алгоритмов. Одномерные фильтрационные модели. Стационарная модель плоско-параллельного течения. Стационарная модель плоско-радиального течения. Одномерное нестационарное течение в декартовой системе координат. Одномерное нестационарное течение в цилиндрической системе координат. Стационарное двумерное течение на плоскости. Нестационарное двумерное течение на плоскости. Нестационарное трехмерное течение. Уравнение пьезопроводности. Уравнение насыщенности. Уравнение энергии (температуропроводности).

Раздел 2. «Численные методы решения уравнений подземной, трубной и скважинной механики жидкости и газа».

Методы решения дифференциальных уравнений. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод конечных разностей для решения дифференциальных уравнений в частных производных. Конечно-разностная аппроксимация

уравнения пьезопроводности. Конечно-разностная аппроксимация уравнения насыщенности. Конечно-разностная аппроксимация уравнения энергии. Явная разностная схема для уравнения пьезопроводности. Явная разностная схема для уравнения насыщенности. Явная разностная схема для уравнения энергии. Сходимость и устойчивость разностных схем. Неявная разностная схема для уравнения пьезопроводности. Неявная разностная схема для уравнения насыщенности. Неявная разностная схема для уравнения энергии. IMPES-метод совместного решения уравнений пьезопроводности и насыщенности. SS-метод совместного решения уравнений пьезопроводности и насыщенности.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Лекционные занятия учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
1	1	4	–	–	Решение задачи определения распределения давления при установившемся потоке цветных жидкостей между рядами нагнетательных и добывающих скважин.
		4	–	–	Решение задачи определения распределения давления при установившемся радиальном течении жидкости к одиночной вертикальной скважине.
		4	–	–	Автомодельное решение одномерной нестационарной задачи распределения давления между рядами скважин.
2	2	4	–	–	Расчет нестационарного поля давления методом конечных разностей.
		4	–	–	Расчет нестационарного поля насыщенностей (Задача Баклея-Леверетта) методом конечных разностей.
		4	–	–	Расчет температурного поля пласта методом конечных разностей.
Итого:		24	X	X	X

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	6	–	–	Линейный закон Дарси. Обобщенный закон Дарси. Уравнение неразрывности фильтрационного потока. Решение уравнения неразрывности потока в случаях, где имеется аналитическое решение. Вывод уравнения пьезопроводности для сжимаемой жидкости из уравнения неразрывности. Вывод уравнения пьезопроводности для газа из уравнения	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	2	3	4	5	6	7
					неразрывности.	
2	2	6	–	–	Уравнения математической физики. Уравнения гиперболического типа и методы их численного решения. Уравнения параболического типа и методы их численного решения. Уравнения эллиптического типа и методы их численного решения.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу
3	1-2	-	-	-	-	Подготовка к зачету
Итого:		12	X	X	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- визуализация учебного материала на проекторе в ПО MathCAD (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические 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	2	3
1 текущая аттестация		
1.1	Письменный опрос по разделу 1 дисциплины	50
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	50
2 текущая аттестация		
2.1	Письменный опрос по разделу 2 дисциплины	50
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	50
	ВСЕГО	100

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/>;

- 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);
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>;
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>;
- Национальная электронная библиотека (НЭБ).

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

- PTC MathCAD
- Microsoft Office
- Microsoft Word
- Microsoft Excel

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	Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В процессе подготовки к занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении литературы и подготовке к практическим занятиям. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело всех форм обучения /сост. Ж. М. Колев, А. Н. Колева, Л. В. Кравченко; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 34 с.

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Применение информационных технологий для решения задач в нефтегазовой отрасли

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	Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли на базе MathCAD 15 : учебное пособие / Ж. М. Колев [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 209 с.	20+ЭР	20	100	+
2	Численные методы решения задач двухфазной фильтрации с учетом фазовых переходов [Текст непосредственный] : учебно-методическое пособие / Н. Г. Мусакаев, С. Л. Бородин ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 51 с.	24+ЭР	20	100	+
3	Нефтегазовая гидромеханика: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Нефтегазовое дело" / К. С. Басниев, Н. М. Дмитриев, Г. Д. Розенберг; под ред. С. С. Григоряна. - 2-е изд., доп. - Москва ; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2005. - 544 с.	163+ЭР	20	100	+

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