

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 22.04.2024 17:11:19
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

дисциплина: Математическое моделирование многофазного течения в системах нефтегазопромыслового оборудования

направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

направленность: 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 ВО по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело, направленность Моделирование разработки нефтяных и газовых месторождений к результатам освоения дисциплины «Математическое моделирование многофазного течения в системах нефтегазопромыслового оборудования»

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

Протокол № 10 от «31» 05 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ С.И. Грачев

Рабочую программу разработал:

Мусакаев Н.Г., профессор, д.ф.-м.н., профессор



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование знаний, умений и навыков у магистров квалифицированно и компетентно строить и обосновывать математические модели течения многофазной смеси в подземном и наземном нефтегазопромысловом оборудовании, а также проводить теоретическое изучение и установление особенностей процессов, возникающих при таком течении.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и положений теории многофазного течения в системах наземного и подземного нефтегазопромыслового оборудования;
- разработка и обоснование математических моделей течения однофазных и многофазных смесей в скважинах, трубопроводах, устройствах и оборудовании добычи, подготовки, транспорта и хранения углеводородного сырья;
- приобретение практических навыков по адаптации построенных математических моделей под условия разработки и эксплуатации конкретного месторождения углеводородного сырья.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- основ математического анализа, линейной алгебры, курса дифференциальных уравнений, физики;
- основ дисциплин «Численные методы в задачах нефтегазовой отрасли» «Технологические процессы нефтегазовой отрасли»;
- назначения и принципов работы программного обеспечения используемого в профессиональной деятельности, особенностей функционирования определенных технологических процессов;

умения:

- формулировать задачи и исследования, собирать необходимые данные для расчета, оценивать достоверность полученных данных;
- формулировать постановки задач о многофазном течении в технологических процессах, технических установках и устройствах;
- разрабатывать математические модели течения нефти, газа, углеводородных смесей в скважинах, трубопроводах, устройствах и оборудовании добычи, подготовки, транспорта и хранения углеводородного сырья;
- применять современные численные методы и компьютерные комплексы при моделировании течений однофазных и многофазных сред;

владение:

- знаниями для проектных и конструкторских работ; правилами подготовки, выполнения, согласования, утверждения и реализации проектов различного типа;
- методами механики многофазных сред для анализа и решения проблем профессиональной деятельности;
- методами анализа влияния внешних воздействий на многофазные системы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли», «Системный анализ и моделирование», «Численные методы в задачах нефтегазовой отрасли» и служит основой для освоения дисциплин: «Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений», «Методы математической физики в нефтегазодобыче», «Построение

трехмерных цифровых геологических моделей», «Применение прикладных программ в моделировании и проектировании разработки», «Теоретические основы оптимальных процессов», «Теоретические основы гидромеханики и массообменных процессов».

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 – 1 Способен использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности	ПКС-1.31 Знать методы научного познания, анализа и обобщения опыта в соответствующей области исследований, методологию проведения различного типа исследований	Знать источники информации о современных научных исследованиях, методы сбора и обработки информации (31.1)
	ПКС-1. У1 Уметь выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и создавать новые методы, исходя из задач исследования	Уметь осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях, использовать нормативные правовые документы в своей деятельности, собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований (У1.1)
	ПКС-1. В1. Владеть навыками научных исследований технологических процессов и технических устройств в области нефтегазового дела	Владеть методами и средствами применения в профессиональной деятельности языков баз данных, операционных систем, электронных библиотек и пакетов программ, сетевые технологии;(В1.1)
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. 31 Знать наиболее совершенные на данный момент технологии освоения месторождений, современные энергосберегающие технологии	Знать технологии освоения месторождения, организации работ на месторождении (31.2)
	ПКС-2. У1 Уметь осуществлять выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок	Уметь выбирать оптимальные методики для реализации поставленных задач (У1.2)
	ПКС-2. В1 Владеть навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований	Владеть навыками составления алгоритмов, создания программных продуктов (В1.2)
ПКС – 3 Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и	ПКС-3. 31 Знать методологию проведения различного типа исследований	Знать современные методы планирования и проведения экспериментов с помощью новых программных продуктов (31.3)
	ПКС-3. У1	Уметь формулировать задачи и

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	Уметь ставить и формулировать цели и задачи научных исследований и разработок; осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи	исследования, собирать необходимые данные для расчета, оценивать достоверность полученных данных; (У1.3.1)
	ПКС-3.В1. Владеть навыками проведения исследований и оценки их результатов	Владеть: методами обработки статистических данных, прикладными программными продуктами (В1.3)

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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	2/3	15	15	15	135	экзамен
очно-заочная	1/2	12	12	12	144	экзамен

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	Одномерные течения жидкости и газа в каналах различной направленности	6	6	6	54	72	ПКС-1.31 ПКС-2.31 ПКС-3.31, ПКС-3.У1, ПКС-3.В1	Вопросы для письменного опроса
2	2	Моделирование газожидкостного течения в системах подземного и наземного нефтегазопромыслового оборудования	9	9	9	54	81	ПКС-1.31 ПКС-2.31 ПКС-3.31 ПКС-3.У1, ПКС-3.В1	Вопросы для письменного опроса
3	Экзамен		-	-	-	27	27	ПКС-1.31 ПКС-2.31 ПКС-3.31, ПКС-3.У1, ПКС-3.В1	Экзаменационные вопросы и задания
Итого:			15	15	15	135	180	X	X

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.2

№ 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	Одномерные течения жидкости и газа в каналах различной направленности	4	4	4	54	66	ПКС-1.31 ПКС-2.31 ПКС-3.31, ПКС-3.У1, ПКС-3.В1	Вопросы для письменного опроса
2	2	Моделирование газожидкостного течения в системах подземного и наземного нефтегазопромыслового оборудования	8	8	8	54	78	ПКС-1.31 ПКС-2.31 ПКС-3.31, ПКС-3.У1, ПКС-3.В1	Вопросы для письменного опроса
3	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-1.31 ПКС-2.31 ПКС-3.31, ПКС-3.У1, ПКС-3.В1	Экзаменационные вопросы и задания
Итого:			12	12	12	144	180	X	X

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Одномерные течения жидкости и газа в каналах различной направленности».

Предмет изучения механики многофазных сред применительно к задачам разработки и эксплуатации нефтяных, газовых и нефтегазовых месторождений. Основные понятия и допущения механики многофазных сред.

Общая постановка задач многофазного течения в каналах и базовые законы для их решения. Методы решения задач многофазного течения. Отличительные свойства жидкостей и газов.

Определение гидродинамических и теплофизических параметров в газопроводе. Уравнения состояния газа. Задание начальных и граничных условий. Течение газа при изменении поперечного сечения трубы. Гидравлический расчет газопроводов при больших перепадах давления. Неустановившееся движение вязкой жидкости в трубах, уравнения Навье-Стокса.

Раздел 2. «Моделирование газожидкостного течения в системах подземного и наземного нефтегазопромыслового оборудования».

Области распространения двухфазных потоков. Основные определения и терминология. Режимы (структуры) потоков. Истинное объемное газосодержание и плотность смеси. Уравнения сохранения количества движения для двухфазного потока. Корреляции трения для различных структур двухфазного потока.

Модели газожидкостного течения в трубах, представленные системой обыкновенных дифференциальных уравнений. Математическое моделирование течения нефтегазовой смеси в

скважине, различные постановки задачи. Многофазное течение в трубопроводе с учетом твердой фазы на внутренних стенках трубы. Разностные методы решения задачи Коши и краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения.

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	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
1	1	3	-	2	Основные понятия, допущения и уравнения механики многофазных сред, общая постановка задач течения жидкости и газа в каналах
		3	-	2	Расчетная система уравнений для многофазного течения различных трубопроводов
2	2	3	-	2	Основные понятия и классификация режимов течения двухфазной смеси в каналах различной направленности
		3	-	3	Преобразование уравнений движения газожидкостной смеси в трубах
		3	-	3	Математическое моделирование газожидкостного течения в трубопроводах при наличии осложняющих факторов
Итого:		15	X	12	X

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
1	1	6	-	4	Расчет расходов и скоростей движения жидкости, определение сопротивлений для труб с технической шероховатостью.
2	2	9	-	8	Определение параметров газожидкостного течения в каналах. Решение задачи газожидкостного течения в трубопроводах при наличии осложняющих факторов.
Итого:		15	X	12	X

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
1	1	6	-	4	Нахождение объемного расхода несжимаемой жидкости на участке трубопровода. Определение расходов жидкостей для трубопровода с параллельными участками.
2	2	9	-	8	Нахождение основных параметров двухфазного потока.
Итого:		15	X	12	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	54	–	54	Нахождение распределения давления калорически совершенного газа в поле силы тяжести. Агрегатные состояния тел. Отличительные свойства жидкостей и газов. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли. Диаграммы изменения расхода и напора по длине трубопровода. Расчет параметров водомера Вентури. Определение массовых расходов, средних давлений и скоростей однофазного флюида в горизонтальной трубе переменного сечения. Расчет средних давлений и скоростей несжимаемой жидкости в трубопроводе в одномерном приближении.	Работа с лекционным материалом, подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным работам Подготовка к письменному опросу
2	2	54	–	54	Определение коэффициента Арманда при различных значениях объемного расходного газосодержания и отношений плотностей жидкой и газовой фаз. Коэффициенты гидравлического сопротивления для двухфазного потока. Структуры (режимы) двухфазных потоков. Категории методов прогнозирования режимов потока в скважинах. Распределение давления и температуры двухфазного потока по высоте вертикальной скважины для пузырькового режима течения.	Работа с лекционным материалом, подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным работам Подготовка к письменному опросу
3	1, 2	27	–	36	–	Подготовка к экзамену
Итого:		135	X	144	X	X

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

– визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);

- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (лабораторные работы)

6 Тематика курсовых работ/проектов

1. Расчет времени пуска скважины после простоя при наличии отложений газовых гидратов.
2. Расчет гидродинамических полей в нефтенасыщенном пласте в случае возникновения неустановившихся процессов, связанных с пуском или остановкой скважин.
3. Аппроксимация гидравлических характеристик нефтепровода при нестационарном режиме эксплуатации.
4. Построение интерполяционных кривых зависимости параметров насыщенного водяного пара от давления и температуры.
5. Расчет изменения температуры пароводяного потока в стволе скважины при нагнетании теплоносителя в пласт.
6. Прогнозирование распределения давления и температуры в стволе добывающей скважины.
7. Расчет темпов роста АСПО на внутренних стенках подъемной колонны скважины.
8. Численное исследование неустановившегося прямолинейно-параллельного процесса притока упругой жидкости к скважине.
9. Расчет параметров теплового влияния скважины, проходящей сквозь толщу многолетнемерзлых пород.
10. Прогнозирование эволюции во времени парафиноотложений в стволе скважины.
11. Прогнозирование температурной обстановки в скважине при наличии эксцентрично расположенного линейного источника тепловой мощности.
12. Моделирование изменения параметров теплоносителя по глубине нагнетательной скважины.
13. Расчет температурных полей вокруг вертикальной скважины.
14. Расчет параметров флюида в скважине при закачке теплоносителя в пласт.
15. Расчет параметров восходящего двухфазного потока в скважине.
16. Прогнозирование пропускной способности трубопровода при смене режима его эксплуатации.

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	2	3
1 текущая аттестация		
1.1	Решение практических и лабораторных работ по разделу 1	20
1.2	Письменный опрос по разделу 1 дисциплины	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Решение практических и лабораторных работ по разделу 2	60
2.2	Письменный опрос по разделу 2	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	70
	ВСЕГО	100

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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 «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;

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

1. MicrosoftOfficeProfessionalPlus;
2. PTC machcad 14.
3. 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	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	персональные компьютеры	проектор, экран

11 Методические указания по организации СРС

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

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.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

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.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Математическое моделирование многофазного течения в системах нефтегазопромыслового оборудования

Код, направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Программа Моделирование разработки нефтяных и газовых месторождений

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
ПКС – 1 Способен использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности	ПКС-1.31 Знать методы научного познания, анализа и обобщения опыта в соответствующей области исследований, методологию проведения различного типа исследований	Не способен к анализу и обобщению опыта в соответствующей области исследований, не знает методологию проведения различного типа исследований	Демонстрирует отдельные знания по методологию проведения различного типа исследований. Демонстрирует отдельные знания по анализу и обобщению опыта	Демонстрирует достаточные знания по анализу и обобщению опыта. Ориентируется в методологии проведения различного типа исследований	Демонстрирует исчерпывающие знания по методам научного познания, анализа и обобщения опыта в соответствующей области исследований, методологию проведения различного типа исследований.
	ПКС-1. У3 Уметь выбирает необходимые методы исследования, модифицировать существующие и создавать новые методы, исходя из задач исследования	Не умеет выбирает необходимые методы исследования, модифицировать существующие и создавать новые методы, исходя из задач исследования	Умеет выбирает отдельные необходимые методы исследования	Умеет создавать новые методы, исходя из задач исследования.	В совершенстве умеет выбирает необходимые методы исследования, модифицировать существующие и создавать новые методы, исходя из задач исследования
	ПКС-1. В1. Владеть навыками научных исследований технологических процессов и технических устройств в области нефтегазового дела	Не владеет научных исследований технологических процессов и технических устройств в области нефтегазового дела	Владеет отдельными навыками научных исследований технологических процессов и технических устройств в области нефтегазового дела, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет научных исследований технологических процессов и технических устройств в области нефтегазового дела х, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование многофазного потока в нефтяных пластах

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
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. 31 Знать наиболее совершенные на данный момент технологии освоения месторождений, современные энергосберегающие технологии	Не знает наиболее совершенные на данный момент технологии освоения месторождений, современные энергосберегающие технологии	Имеет представление о наиболее совершенных на данный момент технологиях освоения месторождений, современных энергосберегающих технологиях	Владеет несколькими наиболее совершенными на данный момент технологиями освоения месторождений, современными энергосберегающими технологиями	Знать все наиболее совершенные на данный момент технологии освоения месторождений, современные энергосберегающие технологии
	ПКС-2. У1 Уметь осуществлять выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок	Не умеет осуществлять выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок	Частично умеет осуществлять выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок	Хорошо осуществляет выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводит патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок	В совершенстве умеет осуществлять выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок
	ПКС-2. В1 Владеть навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований	Не владеет навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований	Владеет навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований и патентных исследований, но совершает ряд ошибок	Хорошо владеет навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований	Владеет в совершенстве навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований
ПКС – 3 Способен планировать и проводить аналитические,	ПКС-3. 31 Знать методологию проведения различного типа исследований	Не знает методологию проведения различного типа исследований	Демонстрирует отдельные знания по методологии проведения различного типа исследований	Демонстрирует достаточные знания по методологии проведения различного типа исследований	Демонстрирует исчерпывающие знания по методологии проведения различного типа исследований

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	<p>ПКС-3. У1 Уметь ставить и формулировать цели и задачи научных исследований и разработок; осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи</p>	<p>Не умеет ставить и формулировать цели и задачи научных исследований и разработок; осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования,</p>	<p>Умеет ставить и формулировать цели и задачи научных исследований и разработок; осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, допуская значительные неточности и погрешности</p>	<p>Умеет ставить и формулировать цели и задачи научных исследований и разработок; осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, допуская незначительные неточности</p>	<p>В совершенстве умеет ставить и формулировать цели и задачи научных исследований и разработок; осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования</p>
	<p>ПКС-3.В1. Владеть навыками проведения исследований и оценки их результатов</p>	<p>Не владеет навыками проведения исследований и оценки их результатов</p>	<p>Владеет навыками проведения исследований и оценки их результатов, допуская ряд ошибок</p>	<p>Хорошо владеет навыками проведения исследований и оценки их результатов, допуская незначительные ошибки</p>	<p>В совершенстве владеет навыками проведения исследований и оценки их результатов</p>

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Численные методы в задачах нефтегазовой отрасли

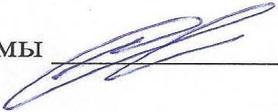
Код, направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

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 обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Мусакаев, Наиль Габсалямович. Численные методы решения задач двухфазной фильтрации с учетом фазовых переходов: учебно-методическое пособие /М. Ф. Мусакаева, С. Л. Бородин; ТИУ. - Тюмен : ТИУ, 2018. - 51 с.	24+ЭР	7	100	+
2	Тарасов, В. Н. Численные методы. Теория, алгоритмы, программы: учебное пособие / Тарасов В. Н. - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 266 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/71903.html . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS".	-	7	100	+
3	Шевченко, Г. И. Численные методы : лабораторный практикум / Г. И. Шевченко, Т. А. Куликова. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 107 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/62885.html . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS".	-	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
на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Математическое моделирование многофазного течения в системах нефтегазопромыслового оборудования» вносятся следующие дополнения и изменения:

1. Материально-техническое обеспечение дисциплины актуализировано

В другой части программа по дисциплине актуальна для 2020/2021 учебного года.

Дополнения и изменения
внес профессор, д.ф.-м.н.



_____ . Мусакаев

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры. Протокол от « 04 » 09 20 20 г. № 1 .

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой РЭНГМ



С. И. Грачев

Дополнения и изменения
на 2021/2022 учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Математическое моделирование многофазного течения в системах нефтегазопромыслового оборудования» 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 профессор, д.ф-м.н.



Мусакаев

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
Математическое моделирование многофазового течения в системах
нефтегазопромыслового оборудования
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	Регулирование разработки нефтяных месторождений физико-химическими методами увеличения нефтеотдачи : учебное пособие / С. И. Грачев, Ю. В. Земцов, В. В. Мазаев, С. К. Грачева ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 87 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 85. - ISBN 78-5-9961-2822-8. - Текст : непосредственный.
2	Актуализация используемого ПО	1. Microsoft Office Professional Plus 2. T-navigator 3. Zoom
3	Внести действующие нормативные документы	ГОСТ Р 53710-2009, ГОСТ Р 58367-2019, ГОСТ Р 53713-2009, РД 153-39.0-047-00, РД 153-39.1-004-96, 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