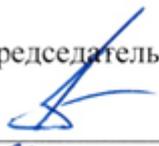


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юлий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 13.05.2024 12:28:52  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2558d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН  
  
Ю.В. Ваганов  
«31» 08 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Математическое моделирование процессов нефтегазовой отрасли

специальность: 21.05.06 - Нефтегазовая техника и технологии

направленность:

Технология бурения нефтяных и газовых скважин  
Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений  
Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища  
Машины и оборудование нефтегазовых промыслов

форма обучения: очная / заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 08.06.2020г. и требованиями ОПОП по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии, направленности Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища, Технология бурения нефтяных и газовых скважин, Машины и оборудование нефтегазовых промыслов, Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений к результатам освоения дисциплины «Математическое моделирование процессов нефтегазовой отрасли».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин»  
Протокол № 01 от «31» августа 2020 г.

Заведующий кафедрой  Ю.В. Ваганов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы  А.Е. Анашкина  
«31» 08 2020 г.

Рабочую программу разработал:

И.В. Серебrenников, доцент, к.т.н. 

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: владение методами математического моделирования при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора; создание математической модели пласта и ее вариаций на базе имитационного программирования, посредством которого можно прогнозировать поведение коллектора при различных условиях эксплуатации.

Задачи дисциплины: научить обучающихся

- решению основных дифференциальных уравнений (основы математической физики);
- выводу основных уравнений однофазной фильтрации;
- конечно-разностная аппроксимации уравнений линейного потока;
- численному решению уравнений однофазной фильтрации;
- математическому моделированию многофазного потока в нефтяных пластах.

## 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 высшей математики и физики;

умения:

- проводить поэтапные расчеты и составлять алгоритмы для проведения расчетов

владение:

- навыками работы на персональном компьютере.

Содержание дисциплины 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
1	2	3
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.31 Знать - этапы жизненного цикла проекта; - этапы разработки и реализации проекта; - методы разработки и управления проектами	Знает этапы жизненного цикла проектов по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, этапы разработки и реализации проектов по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, методы разработки и управления проектами по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли (31.1)
	УК-2.У1 Уметь - разрабатывать проект с учетом	Умеет разрабатывать проект по математическому моделированию

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
	<p>анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта</li> <li>- управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</li> </ul>	<p>процессов нефтегазовой отрасли с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, управлять проектом по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли на всех этапах его жизненного цикла (У1.1)</p>
	<p>УК-2.В1 Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками разработки и управления проектом;</li> <li>- методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</li> </ul>	<p>Владеет методиками разработки и управления проектом по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта (В1.1)</p>
ОПК-2 Способен пользоваться программными комплексами, как средством управления и контроля, сопровождения технологических процессов на всех стадиях разработки месторождений углеводородов и сопутствующих процессов	<p>ОПК-2.31 Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритм организации выполнения работ в процессе проектирования объектов нефтегазовой отрасли.</li> </ul>	<p>Знает алгоритм организации выполнения работ по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли (32.1)</p>
	<p>ОПК-2.У1 Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать цели выполнения работ и предлагать пути их достижения;</li> <li>- выбирать соответствующие программные продукты для решения конкретных профессиональных задач</li> </ul>	<p>Умеет выбирать соответствующие программные продукты или их части для решения основных дифференциальных уравнений (основы математической физики), уравнений однофазной фильтрации (У2.1)</p>
	<p>ОПК-2.В1 Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками сбора исходных данных для составления технического проекта на проектирование технологического процесса, объекта;</li> <li>- навыки автоматизированного проектирования технологических процессов.</li> </ul>	<p>Владеет навыками сбора исходных данных для составления технического проекта по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, навыками создания математической модели пласта и ее вариаций на базе имитационного программирования (В2.1)</p>
ОПК 4. Способен использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделенных сред, геологической среды, массива горных пород	<p>Знать: ОПК-4.31</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные способы и методы математического описания естественно научных явлений и процессов, применяемых в рамках различных видов деятельности</li> </ul>	<p>Знает основные способы и методы математического моделирования при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора, математического моделирования многофазного потока в нефтяных пластах (33.1)</p>
	<p>Уметь: ОПК-4.У1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять логическое построение обрабатываемой информации о процессах и явлениях с целью определения наиболее точного метода их описания</li> </ul>	<p>Умеет применять логическое построение обрабатываемой информации о математическом моделировании при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора, математическом моделировании многофазного потока в нефтяных</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
		пластах (У3.1)
	Владеть: ОПК-4.В1 - навыками образного мышления и интерпретации данных	Владеет методами математического моделирования при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора, математического моделирования многофазного потока в нефтяных пластах (В3.1)

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных 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	5/9	34	17	-	57	экзамен
заочная	6/11	10	8	-	90	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	Основные понятия математического моделирования. Методы математической физики	4	3	-	4	11	УК-2.31 УК-2.У1 УК-2.В1 ОПК-2.31 ОПК-2.У1 ОПК-2.В1 ОПК-4.31 ОПК-4.У1 ОПК-4.В1	Вопросы для письменного опроса, задания на практических занятиях
2	2	Основы фильтрации пластовых флюидов	8	3	-	4	15	УК-2.31 УК-2.У1 УК-2.В1 ОПК-2.31 ОПК-2.У1 ОПК-2.В1 ОПК-4.31 ОПК-4.У1 ОПК-4.В1	Вопросы для письменного опроса, задания на практических занятиях
3	3	Математическое моделирование многофазного	8	4	-	4	16	УК-2.31 УК-2.У1 УК-2.В1	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
		потока в нефтяных пластах.						ОПК-2.31 ОПК-2.У1 ОПК-2.В1 ОПК-4.31 ОПК-4.У1 ОПК-4.В1	задания на практических занятиях
4	4	Моделирование притока к горизонтальным скважинам	8	3	-	4	15	УК-2.31 УК-2.У1 УК-2.В1 ОПК-2.31 ОПК-2.У1 ОПК-2.В1 ОПК-4.31 ОПК-4.У1 ОПК-4.В1	Вопросы для письменного опроса, задания на практических занятиях
5	5	Моделирование многофазных течений по трубам	6	4	-	5	15	УК-2.31 УК-2.У1 УК-2.В1 ОПК-2.31 ОПК-2.У1 ОПК-2.В1 ОПК-4.31 ОПК-4.У1 ОПК-4.В1	Вопросы для письменного опроса, задания на практических занятиях
6	Текущие аттестации		-	-	-	15	15	УК-2.31 УК-2.У1 УК-2.В1 ОПК-2.31 ОПК-2.У1 ОПК-2.В1 ОПК-4.31 ОПК-4.У1 ОПК-4.В1	Аттестационные вопросы
7	Экзамен		-	-	-	21	21	УК-2.31 УК-2.У1 УК-2.В1 ОПК-2.31 ОПК-2.У1 ОПК-2.В1 ОПК-4.31 ОПК-4.У1 ОПК-4.В1	Экзаменационные вопросы
Итого:			34	17	-	57	108	Х	Х

### заочная форма обучения (ЗФО)

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	Основные понятия математического моделирования.	1	1	-	16	18	УК-2.31 УК-2.У1 УК-2.В1	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
		Методы математической физики						ОПК-2.31 ОПК-2.У1 ОПК-2.В1 ОПК-4.31 ОПК-4.У1 ОПК-4.В1	задания на практических занятиях
2	2	Основы фильтрации пластовых флюидов	2	1	-	16	19	УК-2.31 УК-2.У1 УК-2.В1 ОПК-2.31 ОПК-2.У1 ОПК-2.В1 ОПК-4.31 ОПК-4.У1 ОПК-4.В1	Вопросы для письменного опроса, задания на практических занятиях
3	3	Математическое моделирование многофазного потока в нефтяных пластах.	3	2	-	16	21	УК-2.31 УК-2.У1 УК-2.В1 ОПК-2.31 ОПК-2.У1 ОПК-2.В1 ОПК-4.31 ОПК-4.У1 ОПК-4.В1	Вопросы для письменного опроса, задания на практических занятиях
4	4	Моделирование притока к горизонтальным скважинам	2	2	-	16	20	УК-2.31 УК-2.У1 УК-2.В1 ОПК-2.31 ОПК-2.У1 ОПК-2.В1 ОПК-4.31 ОПК-4.У1 ОПК-4.В1	Вопросы для письменного опроса, задания на практических занятиях
5	5	Моделирование многофазных течений по трубам	2	2	-	17	21	УК-2.31 УК-2.У1 УК-2.В1 ОПК-2.31 ОПК-2.У1 ОПК-2.В1 ОПК-4.31 ОПК-4.У1 ОПК-4.В1	Вопросы для письменного опроса, задания на практических занятиях
6		Экзамен	-	-	-	9	9	УК-2.31 УК-2.У1 УК-2.В1 ОПК-2.31 ОПК-2.У1 ОПК-2.В1 ОПК-4.31 ОПК-4.У1 ОПК-4.В1	Экзаменационные вопросы
Итого:			10	8	-	90	108	Х	Х

### очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Традиционные подходы к моделированию. Аппроксимация. Основы линейной алгебры. Системы компьютерной алгебры и основы построения алгоритмов.

Раздел 2. Свойства породы-коллектора и флюидов. Закон сохранения массы. Основное уравнение однофазной фильтрации. Стационарное и нестационарное течение однофазного флюида по пласту. Численная модель нестационарного течения слабосжимаемой жидкости по однородному коллектору. Реализация модели течения для неоднородного коллектора. Методики описания граничных условий задачи. Применение модели нестационарного течения слабосжимаемой жидкости для гидродинамических исследований скважин. Модели течения для сжимаемой жидкости.

Раздел 3. Уравнение неразрывности для многофазного течения жидкости по пласту. Уравнение Дарси для многофазного потока. Концепция относительных фазовых проницаемостей. Основные подходы к моделированию ОФП и обработке промысловых и лабораторных данных. Классическая модель Баклея-Леверетта. Двухмерная модель Баклея-Леверетта. Численная реализация двухмерной модели Баклея-Леверетта. Практическое применение теории многофазной фильтрации в задачах нефтегазодобычи.

Раздел 4. Аналитические модели притока к горизонтальной скважине. Полуаналитический метод точечных стоков и источников. Подходы к моделированию зоны пониженной проницаемости вокруг горизонтального окончания скважины. Моделирование притока к трещине ГРП.

Раздел 5. Многофазные одномерные течения. Подходы к моделированию. Статистические и механистические модели. Моделирование течения газожидкостной смеси. Моделирование течения смеси жидкости и твердых частиц. Простейшая модель многофазного течения. Модель Хэгдорна-Брауна для газожидкостной смеси. Модель Мура для совместного течения жидкости и твердых частиц.

### 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	4	1	-	Традиционные подходы к моделированию. Аппроксимация. Основы линейной алгебры. Системы компьютерной алгебры и основы построения алгоритмов.
2	2	8	2	-	Свойства породы-коллектора и флюидов. Закон сохранения массы. Основное уравнение однофазной фильтрации. Стационарное и нестационарное течение однофазного флюида по пласту. Численная модель нестационарного течения слабосжимаемой жидкости по однородному коллектору. Реализация модели течения для неоднородного коллектора. Методики

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
					описания граничных условий задачи. Применение модели нестационарного течения слабосжимаемой жидкости для гидродинамических исследований скважин. Модели течения для сжимаемой жидкости.
3	3	8	3	-	Уравнение неразрывности для многофазного течения жидкости по пласту. Уравнение Дарси для многофазного потока. Концепция относительных фазовых проницаемостей. Основные подходы к моделированию ОФП и обработке промысловых и лабораторных данных. Классическая модель Баклея-Левретта. Двухмерная модель Баклея-Левретта. Численная реализация двухмерной модели Баклея-Левретта. Практическое применение теории многофазной фильтрации в задачах нефтегазодобычи.
4	4	8	2	-	Аналитические модели притока к горизонтальной скважине. Полуаналитический метод точечных стоков и источников. Подходы к моделированию зоны пониженной проницаемости вокруг горизонтального окончания скважины. Моделирование притока к трещине ГРП.
5	5	6	2	-	Многофазные одномерные течения. Подходы к моделированию. Статистические и механистические модели. Моделирование течения газожидкостной смеси. Моделирование течения смеси жидкости и твердых частиц. Простейшая модель многофазного течения. Модель Хэгдорна-Брауна для газожидкостной смеси. Модель Мура для совместного течения жидкости и твердых частиц
Итого:		34	10	X	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	3	1	-	Основы построения алгоритмов
2	2	3	1	-	Построение нестационарной двухмерной модели течения однофазной жидкости по однородному пласту
3	3	2	1	-	Построение одномерной модели Баклея-Левретта
4	3	2	1	-	Построение двухмерной модели Баклея-Левретта для неоднородного пласта
5	4	3	2	-	Построение модели притока несжимаемой жидкости к горизонтальной скважине
6	5	2	1	-	Построение модели Хэгдорна-Брауна
7	5	2	1	-	Построение модели Мура
Итого:		17	8	X	X

## Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

## 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	4	16	-	Классификации методов моделирования по характеру моделей, по характеру моделируемых объектов, по сферам приложения моделирования	Подготовка к письменному опросу
2	2	2	8	-	Режимы течения флюида. Система критериев потери напора при различных течениях жидкости. Структурное описание геологической модели	Подготовка к практическим занятиям и письменному опросу
3	2	2	8	-	Классификация фильтрационных потоков	Подготовка к практическим занятиям и письменному опросу
4	3-5	13	49	-	Математические модели фильтрации нефти, газа и воды. Модель Баклея-Левретта, модель Рапопорта-Лиса, модель Маскета-Миреса.	Подготовка к практическим занятиям, письменному опросу
5	1-5	36	9	-	-	Подготовка к экзамену и аттестации
Итого:		57	90	X	X	X

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

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (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. 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 работ по разделам 1-2	7
1.2	Письменный опрос по разделам 1-2 дисциплины	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	22
2 текущая аттестация		
2.1	Решение практических работ по разделам 3-4	18
2.2	Письменный опрос по разделу 3-4 дисциплины	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	28
3 текущая аттестация		
3.1	Решение практических работ по разделу 5	20
3.3	Письменный опрос по разделу 5 дисциплины	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 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 «Прспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;

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

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows;
3. Zoom;

4. Landmark (Halliburton);
5. Пакет ПО компании Roxar для моделирования нефтегазовых месторождений;
6. Программный комплекс «Проектирование бурения».

### **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	Моноблок, документ-камера	Проектор, проекционный экран

### **11. Методические указания по организации СРС**

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

Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли [Текст] : методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения / ТИУ ; сост.: Ж. М. Колев, А. Н. Колева, Л. В. Кравченко. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 32 с.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина Математическое моделирование процессов нефтегазовой отрасли

Код, специальность 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Направленность

Технология бурения нефтяных и газовых скважин

Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища

Машины и оборудование нефтегазовых промыслов

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает этапы жизненного цикла проектов по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, этапы разработки и реализации проектов по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, методы разработки и управления проектами по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли (31.1)	Не знает этапы жизненного цикла проектов по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, этапы разработки и реализации проектов по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, методы разработки и управления проектами по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли	Демонстрирует отдельные знания по этапам жизненного цикла проектов по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, этапам разработки и реализации проектов по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, методам разработки и управления проектами по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли	Демонстрирует достаточные знания по этапам жизненного цикла проектов по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, этапам разработки и реализации проектов по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, методам разработки и управления проектами по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли	Демонстрирует исчерпывающие знания по этапам жизненного цикла проектов по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, этапам разработки и реализации проектов по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, методам разработки и управления проектами по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли
	Умеет разрабатывать проект по	Не разрабатывать проект по	Умеет разрабатывать проект по	Умеет разрабатывать проект по	В совершенстве умеет разрабатывать проект по

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
	математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, управлять проектом по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли на всех этапах его жизненного цикла (У1.1)	математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, управлять проектом по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли на всех этапах его жизненного цикла	математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, управлять проектом по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли на всех этапах его жизненного цикла, допуская значительные неточности и погрешности	математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, управлять проектом по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли на всех этапах его жизненного цикла, допуская незначительные неточности и погрешности	математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ, управлять проектом по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли на всех этапах его жизненного цикла
	Владеет методиками разработки и управления проектом по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта (В1.1)	Не владеет методиками разработки и управления проектом по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	Владеет методиками разработки и управления проектом по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, допуская значительные неточности и погрешности	Владеет методиками разработки и управления проектом по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, допуская незначительные неточности и погрешности	В совершенстве владеет методиками разработки и управления проектом по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
ОПК-2 Способен пользоваться программными комплексами,	Знает алгоритм организации выполнения работ по математическому моделированию	Не знает алгоритм организации выполнения работ по математическому моделированию	Демонстрирует отдельные знания алгоритма организации выполнения работ по математическому моделированию процессов	Демонстрирует достаточные знания алгоритма организации выполнения работ по математическому	Демонстрирует исчерпывающие знания алгоритма организации выполнения работ по математическому

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
как средством управления и контроля, сопровождения технологических процессов на всех стадиях разработки месторождений углеводородов и сопутствующих процессов	процессов нефтегазовой отрасли (32.1)	процессов нефтегазовой отрасли	нефтегазовой отрасли	моделированию процессов нефтегазовой отрасли	моделированию процессов нефтегазовой отрасли
	Умеет выбирать соответствующие программные продукты или их части для решения основных дифференциальных уравнений (основы математической физики), уравнений однофазной фильтрации (У2.1)	Не умеет выбирать соответствующие программные продукты или их части для решения основных дифференциальных уравнений (основы математической физики), уравнений однофазной фильтрации	Умеет выбирать соответствующие программные продукты или их части для решения основных дифференциальных уравнений (основы математической физики), уравнений однофазной фильтрации, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет выбирать соответствующие программные продукты или их части для решения основных дифференциальных уравнений (основы математической физики), уравнений однофазной фильтрации, допуская незначительные неточности и погрешности	В совершенстве умеет выбирать соответствующие программные продукты или их части для решения основных дифференциальных уравнений (основы математической физики), уравнений однофазной фильтрации
	Владеет навыками сбора исходных данных для составления технического проекта по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, навыками создания математической модели пласта и ее вариаций на базе имитационного программирования (В2.1)	Не владеет навыками сбора исходных данных для составления технического проекта по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, навыками создания математической модели пласта и ее вариаций на базе имитационного программирования	Владеет навыками сбора исходных данных для составления технического проекта по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, навыками создания математической модели пласта и ее вариаций на базе имитационного программирования, допуская значительные неточности и погрешности	Владеет навыками сбора исходных данных для составления технического проекта по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, навыками создания математической модели пласта и ее вариаций на базе имитационного программирования, допуская незначительные неточности и погрешности	В совершенстве владеет навыками сбора исходных данных для составления технического проекта по математическому моделированию процессов нефтегазовой отрасли, навыками создания математической модели пласта и ее вариаций на базе имитационного программирования
ОПК 4. Способен использовать рациональные	Знает основные способы и методы математического моделирования при	Не знает основные способы и методы математического моделирования при	Демонстрирует отдельные знания основных способов и методов математического моделирования при	Демонстрирует достаточные знания основных способов и методов математического	Демонстрирует исчерпывающие знания основных способов и методов

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделенных сред, геологической среды, массива горных пород	изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора, математического моделирования многофазного потока в нефтяных пластах (33.1)	изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора, математического моделирования многофазного потока в нефтяных пластах	изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора, математического моделирования многофазного потока в нефтяных пластах	моделирования при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора, математического моделирования многофазного потока в нефтяных пластах	математического моделирования при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора, математического моделирования многофазного потока в нефтяных пластах
	Умеет применять логическое построение обрабатываемой информации о математическом моделировании при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора, математическом моделировании многофазного потока в нефтяных пластах (У3.1)	Не умеет применять логическое построение обрабатываемой информации о математическом моделировании при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора, математическом моделировании многофазного потока в нефтяных пластах	Умеет применять логическое построение обрабатываемой информации о математическом моделировании при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора, математическом моделировании многофазного потока в нефтяных пластах, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет применять логическое построение обрабатываемой информации о математическом моделировании при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора, математическом моделировании многофазного потока в нефтяных пластах, допуская незначительные неточности и погрешности	В совершенстве умеет применять логическое построение обрабатываемой информации о математическом моделировании при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора, математическом моделировании многофазного потока в нефтяных пластах
	Владеет методами математического моделирования при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора,	Не владеет методами математического моделирования при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора,	Владеет методами математического моделирования при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора,	Владеет методами математического моделирования при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-коллектора,	В совершенстве владеет методами математического моделирования при изменении флюидонасыщающих характеристик пласта-

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
	математического моделирования многофазного потока в нефтяных пластах (В3.1)	математического моделирования многофазного потока в нефтяных пластах	математического моделирования многофазного потока в нефтяных пластах, допуская значительные неточности и погрешности	математического моделирования многофазного потока в нефтяных пластах, допуская незначительные неточности и погрешности	коллектора, математического моделирования многофазного потока в нефтяных пластах

## Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Математическое моделирование процессов нефтегазовой отраслиКод, специальность 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Направленность

Технология бурения нефтяных и газовых скважин

Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища

Машины и оборудование нефтегазовых промыслов

№ 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	2	3	4	5	6
1	Рейзлин, Валерий Израилевич. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. - 2-е изд., пер. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2020. - 126 с. - (Высшее образование). - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451402">https://urait.ru/bcode/451402</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт".	ЭР	30	100	+
2	Ганин, Николай Борисович. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12 / Н. Б. Ганин. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 360 с.	9+ЭР	30	100	+
3	Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли [Текст] : методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 21.04.01 "Нефтегазовое дело" всех форм обучения / ТИУ ; сост.: Ж. М. Колев, А. Н. Колева, Л. В. Кравченко. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 32 с.	5+ЭР	30	100	+

Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ А.Е. Анашкина  
«17» 08 2020 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

«17» 08 2020 г. Проверила Ситницкая Л. И.

