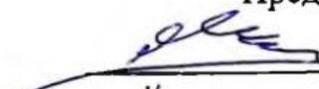


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ:**

Председатель КСН

 О.Н. Кузяков

« 4 » сентября 2019г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Системы построения гидродинамических моделей месторождений**

направление подготовки: **09.04.02 Информационные системы и технологии**

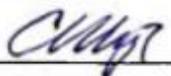
направленность: **Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче**

форма обучения: **очная, заочная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче к результатам освоения дисциплины «Системы построения гидродинамических моделей месторождений».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании Прикладной геофизики

Протокол № 1 от «3» сентября 2019 г.

Заведующий кафедрой  С.К. Туренко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С.К. Туренко

«3» сентября 2019 г.

Рабочую программу разработал:

С.В. Костюченко, профессор кафедры ПГФ ИГиН ТИУ.  
Д.т.н.



### 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания курса «Системы построения гидродинамических моделей месторождений» для обучающихся является изучение студентами основ построения геолого-технологических моделей многофазной фильтрации и формирование практических навыков применения этих моделей для расчета и прогнозирования технологических показателей разработки месторождений нефти и газа.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучение основных положений прикладной теории фильтрации, основных принципов построения фильтрационных моделей месторождений и примеров их использования;
- Освоение базовых функций гидродинамических симуляторов на примере программных продуктов компании Schlumberger.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются

Знания: основных принципов разработки месторождений нефти и газа; прикладной теории многофазной фильтрации и основ физики пласта; основных физико-химических свойств флюидов (вода, нефть, газ), важных для гидродинамического регулирования; математическое и программное обеспечение для создания гидродинамических моделей месторождений, способы управления скважинами в моделях; задания начальных и краевых условий;

Умения: создавать гидродинамические модели месторождений модели, выполнять настройки моделей и выполнять варианты расчеты на них;

Владения: методами самостоятельного поиска информации.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин «Интегрированные технологии моделирования нефтегазовых месторождений», «Системы поддержки принятия решений в геологии и нефтедобыче», выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1 Способность проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в геологии и нефтегазовой отрасли	ПКС-1.31 Знать: основные модели и методы разработки и исследования информационных процессов в геологии и нефтегазовой отрасли	З1 Знать: Теоретические основы обработки и интерпретации геолого-геофизических данных;
	ПКС-1.У1 Уметь: Проводить разработку моделей и методов информационных процессов и технологий в геологии и нефтегазовой отрасли	У1 Уметь: Строить геологические модели нефтегазовых объектов; Применять системы построения гидродинамических моделей месторождений;
	ПКС-1.В1 Владеть: навыками анализа и моделирования информационных процессов и систем в геологии и нефтегазовой отрасли	В1 Владеть и применять: системы поддержки принятия решений в геологии и нефтедобыче;

ПКС-4 Способность к разработке, отладке, модификация и поддержке прикладного программного обеспечения в бизнес-процессах в геологии и нефтегазовой отрасли	ПКС-4.34 Знать: основные виды данных и прикладного программного обеспечения в геолого-геофизических исследованиях и разработке месторождений нефтегазовых	32 Знать: основные виды геоданных, основы технологии геоинформационных систем и методы их разработки
	ПКС-4.У4 Уметь: выполнять анализ существующих процессов получения, обработки, представления, использования геолого-геофизических данных и определять требования для их автоматизации	У2 Уметь: анализировать используемые геоинформационные технологии и определять необходимость их модификации
	ПКС-4.В4 Владеть: Навыками проектирования и разработки прикладного программного обеспечения	В2 Владеть: Навыками проектирования и разработки прикладного программного обеспечения

#### 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	2/3	28	-	42	38	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	1	Основные понятия о разработке месторождений	2		3	2	7	ПКС-1	Вопросы и задания для коллоквиума, Вопросы зачета, Задания для лабораторных работ
2	2	Свойства коллектора. Закон Дарси	2		3	2	7	ПКС-1	Задания для лабораторных работ Вопросы коллоквиума, Вопросы зачета
3	3	Многофазная фильтрация. Относительные фазовые проницаемости	2		3	2	7		
4	4	Основные физико-химические свойства флюидов	2		3	2	7		
5	5	Понятия о моделировании. Типы моделей. Классификации	2		3	3	8		

		моделей							
6	6	Математическое обеспечение гидродинамических симуляторов	2		3	3	8		
7	7	Начальные условия и начальная инициализация моделей	2		3	3	8	ПКС-4	
8	8	Краевые условия	2		3	3	8		
9	9	Численные методы.	2		3	3	8		
10	10	Гидродинамические модели линий тока	2		3	3	8		
11	11	Моделирование скважин в гидродинамических моделях	2		3	3	8		
12	12	Адаптация цифровых гидродинамических моделей	2		3	3	8		
13	13	Качество и экспертиза моделей	2		3	3	8		
14	14	Современные тенденции развития моделей	2		3	3	8		
Итого:			28		42	38	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Темы и содержание раздела дисциплины
1	<b>Основные понятия о разработке месторождений:</b>	Основные стадии разработки месторождений; режимы работы залежей: водонапорный, газонапорный, растворенного газа, гравитационный, упругий; группы методов разработки месторождений нефти; плотность сетки скважин, коэффициент извлечения нефти, коэффициент вытеснения, коэффициент охвата вытеснением; основные системы разработки нефтяных залежей
2	<b>Свойства коллектора. Закон Дарси</b>	Пористость, проницаемость, сжимаемость. Закон Дарси для линейного однофазного потока и в цилиндрической системе координат. Профиль пластовых давлений вблизи скважины. Дифференциальная форма закона Дарси. Скорость фильтрации
3	<b>Многофазная фильтрация</b>	Закон Дарси для двухфазного потока. Абсолютная проницаемость, фазовая проницаемость, относительная проницаемость. Смачиваемость, основные типы смачиваемости. Капиллярные силы и капиллярные давления. Насыщенности начальная, текущая и остаточная. Относительные фазовые проницаемости в систем нефть-вода, концевые точки таблицы насыщенностей. Типичные характеристики относительных фазовых проницаемостей воды и нефти для гидрофильной и гидрофобной смачиваемостей. Суть масштабирования концевых точек относительных фазовых проницаемостей в цифровых моделях. Отклонение от закона Дарси
4	<b>Основные физико-химические свойства флюидов</b>	Основные физико-химические свойства флюидов (вода, нефть, газ), важные для гидродинамического регулирования: вязкость, растворимость газа, объемный фактор, давление насыщения, газосодержание, плотность. Типичные зависимости свойств флюидов от давления и температуры
5	<b>Понятия о моделировании. Типы моделей</b>	Физические и математические модели, модели: одномерные, двухмерные, трехмерные; одно-, двух- и трехфазные. Симуляторы. Закон сохранения массы. Модели флюидов. Модель "черная нефть". Расчетная сетка, пространственная и временная дискретизация. Основные этапы создания цифровых гидродинамических моделей. Основные результаты моделирования. Секторные и полномасштабные модели. Основные системы единиц измерений физических параметров в моделях. Источники данных для гидродинамических моделей: для расчетных блоков, для скважин, для флюидов. Классификации моделей и симуляторов. Типы расчетных сеток и систем координат. Геометрия угловых точек и геометрия блочно-центрированная. Локальные сетки
6	<b>Математическое обеспечение гидродинамических симуляторов</b>	Фундаментальные законы фильтрации: закон сохранения масс и закон Дарси. Вывод одномерного уравнения для однофазного потока в сжимаемой среде. Физический смысл решения одномерного уравнения для однофазного потока в сжимаемой среде. Понятие проводимости. Основные приближения (ключевые идеи) для описания двухфазных потоков. Краевые условия в цифровых моделях: на внешних границах, на внутренних границах. Краевые условия на контуре питания залежи, на границе зоны выклинивания и смешанные.
7	<b>Начальные условия и начальная инициализация моделей</b>	Начальные условия. Равновесная и неравновесная инициализация модели
8	<b>Краевые условия</b>	Краевые условия в цифровых моделях: на внешних границах, на внутренних границах. Краевые условия на контуре питания залежи, на границе зоны выклинивания и смешанные.
9	<b>Численные методы.</b>	Основные понятия о дифференциальных уравнениях с частными производными. Метод конечных разностей. 3 способа аппроксимации производной от функции. Явная и неявная разностные схемы, их графические интерпретации и особенности
10	<b>Гидродинамические модели линий тока</b>	отличие моделей линий тока от сеточных моделей. уникальные особенности моделей линий тока. Отличие моделей линий тока от моделей трубок тока. Основные задачи управления заводнением с помощью моделей линий тока. Коэффициенты взаимовлияния скважин по потоку пластовых флюидов
11	<b>Моделирование скважин в</b>	Основные типы скважин, важные для моделей; забойные, устьевые и пластовые

	<b>гидродинамических моделях</b>	давления, депрессии, “воронка” депрессии, дебиты, приемистость, коэффициент продуктивности, скин-фактор. Индикаторная диаграмма. Формула Дюпюи для уединенной скважины в бесконечном пласте. Формула Писмана для расчетного блока цифровой модели. Способы задания управлений добывающими и нагнетательными скважинами в цифровых моделях. Компенсация отбора закачкой. Способы моделирования гидроразрыва пласта в скважинах
12	<b>Адаптация цифровых гидродинамических моделей</b>	Причины отличия результатов моделирования от факта. Суть процесса и цель адаптации гидродинамической модели. Выбор параметров для адаптации модели. Критерии качества адаптации модели. Кросс-плоты. Нерекомендуемые способы адаптации. Суть алгоритмов автоматической адаптации моделей
13	<b>Качество и экспертиза моделей</b>	Качество и экспертиза моделей в компаниях и в государственных органах.
14	<b>Современные тенденции развития моделей</b>	Современные тенденции развития моделей

### 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	1	2			Основные понятия о разработке месторождений
2	2	2			Свойства коллектора. Закон Дарси
3	3	2			Многофазная фильтрация. Относительные фазовые проницаемости
4	4	2			Основные физико-химические свойства флюидов
5	5	2			Понятия о моделировании. Типы моделей. Классификации моделей
6	6	2			Математическое обеспечение гидродинамических симуляторов
7	7	2			Начальные условия и начальная инициализация моделей
8	8	2			Краевые условия
9	9	2			Численные методы
10	10	2			Гидродинамические модели линий тока
11	11	2			Моделирование скважин в гидродинамических моделях
12	12	2			Адаптация цифровых гидродинамических моделей
13	13	2			Качество и экспертиза моделей
14	14	2			Современные тенденции развития моделей
Итого:		28		0	

#### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

#### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2		0	Создание модели элемента 5т системы разработки
2	2	2			Задание расчетной сетки и свойств
3	3	2			Основные функции подсистемы визуализации
4	4	2			Отладка модели

5	5	2			Задание фазовых проницаемостей
6	6	2			Задание свойств флюидов
7	7	2			Начальные условия и начальная инициализация моделей
8	8	2			Краевые условия
9	9	2			Геологические запасы
10	10	2			Извлекаемые запасы и коэффициент вытеснения
11	11	2			Моделирование скважин в гидродинамических моделях
12	12	2			Адаптация цифровых гидродинамических моделей
13	13	2			Компенсация отбора закачкой
14	14	2			Задание сложных историй работы скважин и на прогноз
Итого:		28		0	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1,5,6	10		0	Физические и математические модели, модели: одномерные, двухмерные, трехмерные; одно-, двух- и трехфазные. Симуляторы. Закон сохранения массы. Модели флюидов. Модель "черная нефть". Расчетная сетка, пространственная и временная дискретизация. Основные этапы создания цифровых гидродинамических моделей. Основные результаты моделирования. Секторные и полномасштабные модели. Основные системы единиц измерений физических параметров в моделях. Источники данных для гидродинамических моделей: для расчетных блоков, для скважин, для флюидов. Классификации моделей и симуляторов. Типы расчетных сеток и систем координат. Геометрия угловых точек и геометрия блочно-центрированная. Локальные сетки	Подготовка к коллоквиуму (очная) Выполнение практического задания
2	2,3,6	10		0	Фундаментальные законы фильтрации: закон сохранения масс и закон Дарси. Вывод одномерного уравнения для однофазного потока в сжимаемой среде. Физический смысл решения одномерного уравнения для однофазного потока в сжимаемой среде. Понятие проводимости. Основные приближения (ключевые идеи) для описания двухфазных потоков. Краевые условия в цифровых моделях: на внешних границах, на внутренних границах. Краевые условия на контуре питания залежи, на границе зоны выклинивания и смешанные.	Выполнение практического задания
3	4,5,6	18		0	Основные понятия о дифференциальных уравнениях с частными производными. Метод конечных разностей. 3 способа аппроксимации производной от функции. Явная и неявная разностные схемы, их графические интерпретации и особенности	Подготовка к коллоквиуму (очная) Выполнение практического задания
4	4,5,6,7	14		0	Источники свободных пространственных данных в интернет. Геоанализ на основе свободных данных. Решение задачи геоанализа в Q-GIS	Выполнение практического задания
Итого:		52		0		

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

- решение задач, выполнение практических заданий, проектов (лабораторные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (лекционные занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

1.1. Для заочной формы обучения задания контрольных работ выполняются в письменном виде по вопросам и заданиям коллоквиумов промежуточной аттестации для очной формы обучения. На выполнение заданий по каждой теме отводится 4 часа.

1.2. Тематика контрольных работ:

1. Свойства коллектора. Закон Дарси
2. Многофазная фильтрация. Относительные фазовые проницаемости
3. Основные физико-химические свойства флюидов
4. Понятия о моделировании. Типы моделей. Классификации моделей
5. Математическое обеспечение гидродинамических симуляторов
6. Начальные условия и начальная инициализация моделей
7. Краевые условия
8. Численные методы
9. Гидродинамические модели линий тока
10. Моделирование скважин в гидродинамических моделях

## 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

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Выполнение и защита лабораторных работ по темам 1-3	20	1-7
2	Выполнение и защита лабораторных работ по темам 4-6	20	
3	Тесты по темам 1-6	10	
ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)		<b>50</b>	
1	Выполнение и защита лабораторных работ по темам 7-9	20	8-12
2	Выполнение и защита лабораторных работ по темам 10-12	20	
3	Тесты по темам 7-12	10	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0-100</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:

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Порядок подготовки к лабораторным занятиям изложен в следующем учебно-методическом пособии:

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в подготовке отчетов по лабораторным работам, подготовке к коллоквиумам, выполнении контрольной работы, выполнении самостоятельного практического задания.

Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для выполнения заданий. В результате самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить практические задания и подготовить по нему отчет. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина и действия, выполненного в работе и т.п.). Для самостоятельного выполнения практических заданий рекомендуется использовать электронные учебные пособия.

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

Дисциплина: **Системы построения гидродинамических моделей месторождений**

Код, направление подготовки: *09.04.02 Информационные системы и технологии*

Направленность: *Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче*

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-1	31 Знать: Теоретические основы обработки и интерпретации геолого-геофизических данных	Не способен назвать теоретические основы обработки и интерпретации геолого-геофизических данных;	Демонстрирует отдельные знания об теоретических основах обработки и интерпретации геолого-геофизических данных;	Демонстрирует достаточные знания об теоретических основах обработки и интерпретации геолого-геофизических данных;	Демонстрирует исчерпывающие знания об теоретических основах обработки и интерпретации геолого-геофизических данных;
	У1 Уметь: строить геологические модели нефтегазовых объектов; Применять системы построения гидродинамических моделей месторождений	Не умеет строить геологические модели нефтегазовых объектов; Применять системы построения гидродинамических моделей месторождений	Умеет строить геологические модели нефтегазовых объектов; Применять системы построения гидродинамических моделей месторождений	Умеет строить геологические модели нефтегазовых объектов; Применять системы построения гидродинамических моделей месторождений, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет строить геологические модели нефтегазовых объектов; Применять системы построения гидродинамических моделей месторождений;
	В1 Владеть и применять: системы поддержки принятия решений в геологии и нефтедобыче	Не владеет системами поддержки принятия решений в геологии и нефтедобыче	Владеет системами поддержки принятия решений в геологии и нефтедобыче	Хорошо владеет системами поддержки принятия решений в геологии и нефтедобыче	В совершенстве владеет системами поддержки принятия решений в геологии и нефтедобыче
ПКС-4	32 Знать: основные виды геоданных, основы технологии геоинформационных систем и методы их разработки	Не знает основные виды геоданных, основы технологии геоинформационных систем и методы их разработки	Демонстрирует отдельные знания основных видов геоданных, основ технологии геоинформационных систем и методы их разработки	Демонстрирует достаточные знания основных видов геоданных, основ технологии геоинформационных систем и методы их разработки	Активно демонстрирует исчерпывающие знания основных видов геоданных, основ технологии геоинформационных систем и методы их разработки

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	У2 Уметь: анализировать используемые геоинформационные технологии и определять необходимость их модификации	Не способен анализировать используемые геоинформационные технологии и определять необходимость их модификации	Демонстрирует отдельные навыки выполнения анализа используемых геоинформационных технологий и определения необходимости их модификации	Умеет анализировать используемые геоинформационные технологии и определять необходимость их модификации	В совершенстве умеет анализировать используемые геоинформационные технологии и определять необходимость их модификации
	В2 Владеть: навыками проектирования и разработки прикладного программного обеспечения	Не владеет навыками проектирования и разработки прикладного программного обеспечения	Владеет навыками проектирования и разработки прикладного программного обеспечения	Хорошо владеет навыками проектирования и разработки прикладного программного обеспечения	В совершенстве владеет навыками проектирования и разработки прикладного программного обеспечения

## КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина «Системы построения гидродинамических моделей месторождений»

Код, направление подготовки 09.04.02. – Информационные системы и технологии

ПРОГРАММА: Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях [Электронный ресурс] / И. В. Кудинов. - Москва : Лань", 2015	ЭР	15	100	ЭР
2.	Современные геофизические и гидродинамические исследования нефтяных и газовых скважин [Текст] : / А. К. Ягафаров, И. И. Клещенко, Д. В. Новоселов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ 2013	ЭР +56	15	100	ЭР
3.	Моделирование разработки нефтяных и газовых месторождений [Текст] : учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования, / В. С. Соколов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ 2014	ЭР +32	15	100	ЭР
4.	Новые технологии в нефтегазовой геологии и разработке месторождений [Текст] : И. П. Попов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013	ЭР +53	15	100	ЭР

Заведующий кафедрой ПГФ

Директор БИК



К. Туренко

Д.Х. Каюкова

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

---

на 20\_ - 20\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

---

---

---

---

---

Дополнения и изменения внес:

\_\_\_\_\_ (должность, ученое звание, степень) \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

\_\_\_\_\_ (наименование кафедры)

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Системы построения гидродинамических моделей месторождений  
на 2020- 2021 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

**9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

Добавить – «Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Microsoft Windows, Договор №6714- 20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО».

Дополнения и изменения внес:

Зав. кафедрой ПГФ, д.т.н, профессор С.К. Туренко С.К. Туренко

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Прикладной геофизики

Протокол от « 28 » августа 2020 г. № 1 .

Заведующий кафедрой С.К. Туренко С.К. Туренко

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой/  
Руководитель образовательной программы С.К. Туренко С.К. Туренко

« 28 » августа 2020 г.