

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 08.05.2024 10:23:22  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт геологии и нефтегазодобычи  
Кафедра «Прикладная геофизика»

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель СПС

*Смирнов* Туренко С.К.  
« 20 » « 05 » 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина «Уравнения математической физики»  
направление: 21.05.03 Технология геологической разведки  
профиль: Геофизические методы исследования скважин  
квалификация: специалист  
форма обучения: очная  
семестр: 5

Аудиторные занятия 34 ч., в т.ч.:

Лекции – 17 ч.

Практические занятия – 17 ч.

Лабораторные занятия – не предусмотрены

Занятия в интерактивной форме – 9 часов

Самостоятельная работа – 38 ч., в т.ч.:

Курсовая работа (проект) – не предусмотрена

Расчётно-графические работы – не предусмотрены

Вид промежуточной аттестации:

Зачет – 6 семестр

Общая трудоемкость – 72 часа (2 зачетных единицы)

Тюмень 2018

Рабочая программа разработана в соответствии требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению **21.05.03 «Технология геологической разведки»**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Прикладная геофизика»

Протокол № 1

« 31 » 08 2018 г.

Заведующий кафедрой  С.К. Туренко

Рабочую программу разработал:

доцент, к.п.н.

 Осинцева М.А.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт геологии и нефтегазодобычи  
Кафедра «Прикладная геофизика»

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Председатель СПС  
\_\_\_\_\_ Туренко С.К.  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина **«Уравнения математической физики»**  
направление: **21.05.03 Технология геологической разведки**  
профиль: **Геофизические методы исследования скважин**  
квалификация: **специалист**  
форма обучения: **очная**  
семестр: **5**

Аудиторные занятия 34 ч., в т.ч.:

Лекции – 17 ч.

Практические занятия – 17 ч.

Лабораторные занятия – не предусмотрены

Занятия в интерактивной форме – 9 часов

Самостоятельная работа – 38 ч., в т.ч.:

Курсовая работа (проект) – не предусмотрены

Расчётно-графические работы – не предусмотрены

Вид промежуточной аттестации:

Зачет – 6 семестр

Общая трудоемкость – 72 часа (2 зачетных единицы)

Тюмень 2018

Рабочая программа разработана в соответствии требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению **21.05.03 «Технология геологической разведки»**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Прикладная геофизика»

Протокол №   1  

«   31   »   08   2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.К. Туренко

Рабочую программу разработал:

доцент, к.п.н.

\_\_\_\_\_ Осинцева М.А.

### 1. Цели и задачи дисциплины:

#### Целями освоения дисциплины являются:

- получение студентами знаний об основных способах постановок задач, на основе законов сохранения, для динамических систем с распределенными параметрами и описывающихся дифференциальными уравнениями в частных производных;
- приобретение умения классифицировать основные типы уравнений;
- овладение основными методами аналитического решения краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных;
- формирование у студентов мотивации к самообразованию за счет активизации с помощью систем компьютерной математики самостоятельной познавательной деятельности.

**Задачи изучения дисциплины:** приобретение практических навыков и знаний в области постановки и решения типовых задач математической физики.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Уравнения математической физики» относится к базовой части (Б.1.Б.35). Знания по дисциплине «Уравнения математической физики» необходимы студентам данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: \_Современные технологии в нефтегазовой геофизике (Б.1.В.12), Моделирование в петрофизике (Б.1.Б.38)

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Номер/индекс компетенций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
<b>ОК-1</b>	Иметь представление современной картины мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры.	Основные закономерности исторического процесса, этапы исторического развития России в истории человечества и в современном мире	воспринимать, обобщать и анализировать социальную информацию	навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений
<b>ОК-7</b>	Умение использовать в своей деятельности нормативные правовые документы	основные нормативные и правовые документы в соответствии с направлением и профилем подготовки	работать с нормативным и и правовыми документами в соответствии с направлением и профилем	методологией поиска и использования действующих технических регламентов, нормативных и правовых документов

			подготовки	
<b>ОПК-2</b>	Умение самостоятельно приобретать новые знания и умения с помощью информационных технологий и использовать их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	методы сбора и обработки и хранения информации а также основные методы формирования научного знания;	использовать научные и методические ресурсы сети Интернет в практической деятельности; составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований; использовать информационные сервисы глобальных телекоммуникаций, базы данных, web-ресурсы, системное и программное обеспечение	базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте, в корпоративных сетях при входе в глобальные сети; навыками системного и объектно-ориентированного программирования для решения стандартных прикладных задач в профессиональной деятельности
<b>ОПК-4</b>	Способность организовать свой труд на научной основе, самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	методы сбора, анализа и интерпретации научных данных;	собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; использовать методы прикладной математики и информатики для решения научно-	навыками и приемами описания научно-исследовательских задач; основными приемами сбора, обработки и хранения экспериментальных данных; профессионально профильными знаниями и практическими навыками прикладной математики

			исследовательских и прикладных задач	
<b>ОПК-6</b>	Способность самостоятельно принимать решения в рамках своей профессиональной компетенции, готовность работать над междисциплинарными проектами	основные научные проблемы; современный математический аппарат; физические основы механики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма; методы математического и алгоритмического моделирования	организовывать практическую деятельность в соответствующей предметной области, использовать на практике методы математического и алгоритмического моделирования при организации профессиональной деятельности	способностью к организации профессиональной деятельности
<b>ПК-13</b>	Наличие высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач	профессиональную терминологию, корректное использование методов математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	систематизировать методы фундаментальной математики для построения математических моделей в элементарных прикладных задачах, описывать основные этапы построения алгоритмов, проводить анализ и интерпретировать результаты моделирования	навыками построения и реализации основных математических алгоритмов, основными языками программирования; умением доказывать оптимальность выбранного алгоритма, метода, объясняя его задачи и функции; профессиональной терминологией при презентации построенных моделей
<b>ПСК-2.1</b>	Умение выявлять естественнонаучную сущность проблем,	основные законы естественнонауч	выявлять естественнонаучную сущность	физико-математическим аппаратом для

	возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	чных дисциплин в профессиональной деятельности	проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	решения задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности
<b>ПСК-2.3</b>	Умение планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты.	современные научные достижения в технологии геологической разведки и геофизических исследований в целом	планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты	навыками планирования и проведения геофизических исследований и оценки их результатов

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Классификация дифференциальных уравнений второго порядка.	Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия. Типы линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений второго порядка. Понятие характеристики.
2	Уравнения гиперболического типа.	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: уравнения малых поперечных колебаний струны, уравнения продольных колебаний стержней и струн, уравнения электрических колебаний в проводах (телеграфное уравнение), поперечные колебания мембраны. Постановка краевых задач. Теорема единственности. Метод распространяющихся волн. Метод разделения переменных. Уравнения и функции Бесселя. Колебания круглой мембраны.
3	Уравнения параболического типа.	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: линейная задача о распространении тепла, уравнение диффузии; распространение тепла в пространстве. Метод Фурье для бесконечного стержня. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности и его физический смысл. Постановка краевых задач. Теорема единственности для бесконечной прямой. Метод разделения переменных. Задачи на бесконечной прямой. Пространственные задачи теплопроводности.



4	Уравнения эллиптического типа.	Использование метода численного моделирования для решения задач исследования. Задачи, приводящие к уравнению Лапласа: стационарное тепловое поле, потенциальное течение жидкости, потенциал стационарного тока и электрического тока. Постановка краевых задач. Уравнение Лапласа в криволинейной системе координат. Метод функций Грина. Решение задачи Дирихле для шара и полупространства. Решение задачи Дирихле для круга и полуплоскости. Метод Фурье для уравнения Лапласа: двумерное уравнение Лапласа и задача Дирихле для круга, разделение переменных в трехмерном уравнении Лапласа в сферических координатах, многочлены Лежандра.
---	--------------------------------	---

#### 4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1.	Моделирование в петрофизике	+			
2.	Современные технологии в нефтегазовой геофизике	+	+	+	+

#### 4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Сем.	СРС	Всего
1.	Классификация дифференциальных уравнений второго порядка.	3	3			9	15
2.	Уравнения гиперболического типа.	5	5			9	19
3.	Уравнения параболического типа.	5	5			9	19
4.	Уравнения эллиптического типа.	4	4			11	19
ИТОГО:		17	17	-	-	38	72

#### 4.4 Перечень тем лекционных занятий

№ п/п	Наименование лекции	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	3	4	6	7
1.	Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия. Типы линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду дифференциальных	3	ОК-1,7 ОПК-2,4,6	лекция-диалог

	уравнений второго порядка. Понятие характеристики.		ПК-13, ПСК- 2.1,2.3	
2.	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: уравнения малых поперечных колебаний струны, уравнения продольных колебаний стержней и струн, уравнения электрических колебаний в проводах (телеграфное уравнение), поперечные колебания мембраны. Постановка краевых задач. Теорема единственности. Метод распространяющихся волн. Метод разделения переменных. Уравнения и функции Бесселя. Колебания круглой мембраны.	5		лекция- дискуссия
3.	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: линейная задача о распространении тепла, уравнение диффузии; распространение тепла в пространстве. Метод Фурье для бесконечного стержня. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности и его физический смысл. Постановка краевых задач. Теорема единственности для бесконечной прямой. Метод разделения переменных. Задачи на бесконечной прямой. Пространственные задачи теплопроводности.	5		мульти- медийная лекция
4.	Использование метода численного моделирования для решения задач исследования. Задачи, приводящие к уравнению Лапласа: стационарное тепловое поле, потенциальное течение жидкости, потенциал стационарного тока и электрического тока. Постановка краевых задач. Уравнение Лапласа в криволинейной системе координат. Метод функций Грина. Решение задачи Дирихле для шара и полупространства. Решение задачи Дирихле для круга и полуплоскости. Метод Фурье для уравнения Лапласа: двумерное уравнение Лапласа и задача Дирихле для круга, разделение переменных в трехмерном уравнении Лапласа в сферических координатах, многочлены Лежандра.	4		лекция- диалог

#### 4.5 Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ

№ п/п	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудо- емкость (часы)	Форми- руемые компе- тенции	Методы преподавания
1	3	4	5	6
1.	Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия. Типы линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду дифференциальных	3	ОК-1,7 ОПК- 2,4,6	работа с электронны ми источниками

	уравнений второго порядка. Понятие характеристики.		ПК-13, ПСК- 2.1,2.3	
2.	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: уравнения малых поперечных колебаний струны, уравнения продольных колебаний стержней и струн, уравнения электрических колебаний в проводах (телеграфное уравнение), поперечные колебания мембраны. Постановка краевых задач. Теорема единственности. Метод распространяющихся волн. Метод разделения переменных. Уравнения и функции Бесселя. Колебания круглой мембраны.	5		работа с ИКТ
3.	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: линейная задача о распространении тепла, уравнение диффузии; распространение тепла в пространстве. Метод Фурье для бесконечного стержня. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности и его физический смысл. Постановка краевых задач. Теорема единственности для бесконечной прямой. Метод разделения переменных. Задачи на бесконечной прямой. Пространственные задачи теплопроводности.	5		Метод проектов
4.	Использование метода численного моделирования для решения задач исследования. Задачи, приводящие к уравнению Лапласа: стационарное тепловое поле, потенциальное течение жидкости, потенциал стационарного тока и электрического тока. Постановка краевых задач. Уравнение Лапласа в криволинейной системе координат. Метод функций Грина. Решение задачи Дирихле для шара и полупространства. Решение задачи Дирихле для круга и полуплоскости. Метод Фурье для уравнения Лапласа: двумерное уравнение Лапласа и задача Дирихле для круга, разделение переменных в трехмерном уравнении Лапласа в сферических координатах, многочлены Лежандра.	4		Проблемное обучение

#### 4.6 Перечень тем самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем	Трудо-емкость (часы)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	3	4	5	6
1.	Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия. Типы линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений второго	9	Тест	ОК-1,7 ОПК-2,4,6 ПК-13, ПСК-2.1,2.3

	порядка. Понятие характеристики.		
2.	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: уравнения малых поперечных колебаний струны, уравнения продольных колебаний стержней и струн, уравнения электрических колебаний в проводах (телеграфное уравнение), поперечные колебания мембраны. Постановка краевых задач. Теорема единственности. Метод распространяющихся волн. Метод разделения переменных. Уравнения и функции Бесселя. Колебания круглой мембраны.	9	Тест
3.	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: линейная задача о распространении тепла, уравнение диффузии; распространение тепла в пространстве. Метод Фурье для бесконечного стержня. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности и его физический смысл. Постановка краевых задач. Теорема единственности для бесконечной прямой. Метод разделения переменных. Задачи на бесконечной прямой. Пространственные задачи теплопроводности.	9	Проверка конспекта
4.	Использование метода численного моделирования для решения задач исследования. Задачи, приводящие к уравнению Лапласа: стационарное тепловое поле, потенциальное течение жидкости, потенциал стационарного тока и электрического тока. Постановка краевых задач. Уравнение Лапласа в криволинейной системе координат. Метод функций Грина. Решение задачи Дирихле для шара и полупространства. Решение задачи Дирихле для круга и полуплоскости. Метод Фурье для уравнения Лапласа: двумерное уравнение Лапласа и задача Дирихле для круга, разделение переменных в трехмерном уравнении Лапласа в сферических координатах, многочлены Лежандра.	11	Устный опрос

## 5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрены

## 6. Рейтинговая оценка знаний студентов

Рейтинговая система оценки  
по курсу «Уравнения математической физики» для студентов 3 курса  
специальности **21.05.03 Геофизические методы исследования скважин**  
на 6 семестр

Таблица 1

Максимальное количество баллов			
1 срок предоставления результатов текущего контроля	2 срок предоставления результатов текущего контроля	3 срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
0-20	0-30	0-50	0-100

Таблица 2

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
<b>I аттестация</b>			
1	Мат. диктант по теме «Виды дифференциальных уравнений в частных производных».	0-5	2
2	Приведение ДУ к каноническому виду (аудиторная самостоятельная работа).	0-15	5
<b>Итого за I аттестацию</b>		<b>0-20</b>	
<b>II аттестация</b>			
3	Уравнения гиперболического типа (аудиторная самостоятельная работа)	0-15	7
4	Метод Фурье (аудиторная самостоятельная работа)	0-15	9
<b>Итого за II аттестацию</b>		<b>0-30</b>	
<b>III аттестация</b>			
9	Численные методы решения ДУ (аудиторная самостоятельная работа)	0-10	12
10	Решение уравнений математической физики (домашняя контрольная работа)	0-40	15
<b>Итого за III аттестацию</b>		<b>0-50</b>	

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Мультимедийная аудитория	1	Чтение лекций с использованием презентаций
Компьютерный класс	1	Выполнение практических работ



### КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Уравнения математической физики

Форма обучения: очная

Кафедра прикладной геофизики

очная: 3 курс 6 семестр

Код, направление подготовки 21.05.03 «Технология геологической разведки»

#### Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТНУ
Основная	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : в 2 ч. Ч. 1 / Д. Т. Письменный. - 12-е изд. - Москва : Айрис-Пресс, 2013. - 281 с. : 2	2013	У	Л,С	47	25	100	БИК	-
	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : в 2 ч. Ч. 2 / Д. Т. Письменный. - 8-е изд. - Москва : Айрис-Пресс, 2012. - 252 с.	2012	У	Л,С	48	25	100	БИК	-
	Основы интегрального исчисления: учебное пособие / С.В. Колесник, Е.В. Белокурова, В.В. Попова; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 75 с. <a href="http://elib.tyuu.ru">http://elib.tyuu.ru</a>	2013	УП	Л,С	20+ЭР*	25	100	БИК	ПБД
	Курс математики для технических высших учебных заведений [Текст] : учебное пособие / Миносцев В. Б., Зубков В. Г., Лиховский В. А. Ч. 1 : Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и векторная алгебра / В. Б. Миносцев, В. Г. Зубков, В. А. Лиховский. Ч. 1. - 2-е изд., испр. - [Б. м.] : Лань, 2013. - 544 с.	2013	УП	Л, пр.	ЭР*	25	100	БИК	ЭБС «Лань»
	Карчевский, М. М. Лекции по уравнениям математической физики [Электронный ресурс] / М. М. Карчевский. - Москва : Лань, 2016. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72982">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72982</a>	2016	УП	Л, пр.	ЭР*	25	100	БИК	ЭБС «Лань»
Дополнительная	Емельянов, В. М. Уравнения математической физики [Текст] : учебное пособие для студ. вузов (триф УМО / В. М. Емельянов, Е. А. Рыбакина. - Москва : Лань, 2008. - 224 с. : ил. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=140">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=140</a>	2016	УП	Л, пр.	ЭР*	25	100	БИК	ЭБС «Лань»

Зав. кафедрой ПГ  
« 30 ок 2018 г.

*С.К. Туренко*

С.К. Туренко

Директор БИК



Д.Х. Каюкова

*Семесова Ок. М. А. И. Силин*





**9. Образовательные технологии:** в учебном процессе используются работа в малых группах, модульное обучение, проведение ресурсных занятий.

**10. Оценочные средства (ОС):**

10.1. Оценочные средства для входного контроля – диагностическое тестирование.

10.2. Оценочные средства текущего контроля – контрольные работы, тестирование в системе EDUCON

10.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации – контрольные работы, тестирование в системе EDUCON