

Документ подписан простой электронной подписью  
Информационный блок  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 08.05.2024 15:34:29  
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 КСН

  
С.К. Туренко

«31» августа 2021 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины: **Уравнения математической физики**

Специальность: **21.05.03 Технология геологической разведки**

Специализация: **1. Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых;  
2. Геофизические методы исследования скважин**

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 21.05.03 Технология геологической разведки к результатам освоения дисциплины «Уравнения математической физики».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры ПГФ

Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой ПГФ



С.К. Туренко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ПГФ  
«31» августа 2021 г.



С.К. Туренко

Рабочую программу разработал:  
Доцент, к.п.н.

М.А. Осинцева

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

**Цель дисциплины** - приобретение практических навыков и знаний в области постановки и решения типовых задач математической физики

### Задачи дисциплины:

- 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.

## 2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 учебного плана. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание математических основ теории рядов, дифференциального и интегрального исчисления, методы решения дифференциальных уравнений;

умения применять математические методы к решению прикладных задач;

владение навыками исследовательской и аналитической деятельности, использования типового программного обеспечения.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Физика», «Математика» и служит основой для освоения дисциплин профессиональной направленности специализаций: Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых, Геофизические методы исследования скважин.

## 3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

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 (модулю)
ОПК-3 Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-	ОПК-3.1 Использует знания современных достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы	1.1 знает физические основы механики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма
	ОПК-3.2 Изучает и критически оценивает научную и научно-техническую информацию по тематике исследований научно-исследовательских работ, составляет разделы отчетов, обзоров и публикаций по научно-исследовательской работе в составе коллективов и самостоятельно	2.1 применяет математические знания к решению профессиональных задач

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	ОПК-3.3 Владеет навыком анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	3.1 применяет навыки построения и реализации основных математических алгоритмов, основными языками программирования для решения профессиональных задач

#### 4. Объем дисциплины/модуля

Общий объем дисциплины/модуля составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/5	18	18	-	36	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины/модуля.

**- очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СР, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Классификация дифференциальных уравнений второго порядка.	3	3	-	8	14	ОПК-3	Контрольная работа № 1
2	2	Уравнения гиперболического типа.	5	5	-	9	19	ОПК-3	Контрольная работа № 2
3	3	Уравнения параболического типа.	5	5	-	9	19	ОПК-3	Контрольная работа № 3
4	4	Уравнения эллиптического типа.	5	5	-	10	10	ОПК-3	Контрольная работа № 4
5	зачет		-	-	-		10	ОПК-3	Собеседование
Итого:			18	18	0	36	72		

5.2. Содержание дисциплины/модуля.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы).

### Раздел 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.

### Раздел 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.

### Раздел 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.

### Раздел 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.

## 5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия. Типы линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка.
2	2	5	-	-	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.
3	3	5	-	-	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: линейная задача о распространении тепла, уравнение диффузии; распространение тепла в пространстве. Метод Фурье для бесконечного стержня.

4	4	5	-	-	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.
Итого:		18	-	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия. Типы линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка.
2	2	5	-	-	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: уравнения малых поперечных колебаний струны, уравнения продольных колебаний стержней и струн, уравнения электрических колебаний в проводах
3	3	5	-	-	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: линейная задача о распространении тепла, уравнение диффузии; распространение тепла в пространстве. Метод Фурье для бесконечного стержня.
4	4	5	-	-	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.
Итого:		18	-	-	

### Лабораторные работы

*Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены*

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	8	-	-	Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений второго порядка. Понятие характеристики.	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов, создание презентации
2	2	9	-	-	Уравнения электрических колебаний в проводах (телеграфное уравнение), поперечные колебания мембраны. Постановка краевых задач. Теорема единственности. Метод распространяющихся волн. Метод разделения переменных. Уравнения и	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов, создание презентации

					функции Бесселя. Колебания круглой мембраны.	
3	3	9	-	-	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.	Углубленное изучение отдельных вопросов тем лекционных занятий
4	4	10	-	-	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.	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов, создание презентации
	зачет	-				
	Итого:	36	-	-		

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

*лекционные занятия:*

- лекция - визуализация в диалоговом режиме диалоговом режиме (лекционные занятия);

- обсуждение смежных задач математической физики;

*лабораторные занятия:*

- работа индивидуально и в малых группах над проектами.

- презентации и обсуждения по результатам каждого исследования.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

*Курсовые работы не предусмотрены учебным планом*

## 7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

7.2. Тематика контрольных работ.

*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 текущая аттестация		
1	Контрольная работа № 1	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-20

2 текущая аттестация		
2	Контрольная работа № 2	0-20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-20
3 текущая аттестация		
3	Контрольная работа № 3	0-20
4	Контрольная работа № 4	0-20
5	Итоговая защита реферата	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-60
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (*перечислить*):

- собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
- научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М.

Губкина <http://elib.gubkin.ru/>

- научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>
- научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>
- ООО «ЭБС ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
- ООО «РУНЭБ» <http://elibrary.ru/>
- электронно-библиотечная система ВООК.ru <https://www.book.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства (*перечислить*):

- Microsoft Office Professional Plus;
- Windows 8.

## 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 практическим, лабораторным занятиям.

Практические занятия проводятся с целью углубленного освоения материала лекций, выработки навыков в решении практических задач и производстве необходимых расчетов. Главным содержанием практических занятий является активная работа каждого студента.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся должны не только посещать лекционные и практические аудиторные занятия, но и самостоятельно изучать специальную литературу.

В этой связи следует отметить, что не менее 50% времени от общего времени на изучение дисциплины потребуется на работу с различными источниками: периодической литературой, учебниками, Интернет ресурсами и т.д. Изучение научно-методической литературы необходимо для подготовки к практическим занятиям, а также аттестационных материалов (расчетов, моделей, презентаций и т.п.).

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

Самостоятельная работа (СР) обучающихся – это процесс активного, целенаправленного приобретения ими новых знаний и умений без непосредственного участия преподавателя.

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к практическим занятиям и итоговой аттестации по курсу. Внеаудиторная СР - это вид учебных занятий, в процессе которых обучающиеся, руководствуясь непосредственной помощью преподавателя или соответствующей методической литературой, самостоятельно углубляют и совершенствуют приобретенные на аудиторных занятиях знания, умения и опыт учебно-познавательной деятельности, выполняя во внеаудиторное время контрольные задания, способствующие развитию их интеллектуальной активности и познавательной самостоятельности как черт личности.

Предметно и содержательно СР определяется государственным образовательным стандартом, действующим учебным планом и рабочей программой дисциплины.

К средствам обеспечения СР относятся учебники, учебные пособия и методические руководства, учебно-программные комплексы, система поддержки учебного процесса EDUCON и т.д.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка обучающегося; контроль и оценка со стороны преподавателя.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы являются:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- умения обучающегося использовать теоретические знания при выполнении творческих заданий;
- сформированность соответствующих компетенций;
- обоснованность и четкость изложения ответов;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

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

Дисциплина/модуль: Уравнения математической физики

Код, специальность: 21.05.03      Технология геологической разведки

Специализация:

Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых;

Геофизические методы исследования скважин

Код компетенции		Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-3 Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	ОПК-3.1 Использует знания современных достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы	1.1 знает физические основы механики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма	<i>Имеет представление о физических основах механики, природе колебаний и волн, основах молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма</i>	<i>Знает в основном физические основы механики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма</i>	<i>Знает на достаточном уровне физические основы механики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма</i>	<i>Знает на хорошем уровне физические основы механики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма</i>
	ОПК-3.2 Изучает и критически оценивает научную и научно-техническую информацию по тематике исследований научно-исследовательских работ, составляет разделы отчетов, обзоров и публикаций по научно-исследовательской работе в составе коллективов и самостоятельно	2.1 применяет математические знания к решению профессиональных задач	<i>Очень слабо применяет математические знания к решению профессиональных задач</i>	<i>В основном применяет математические знания к решению профессиональных задач</i>	<i>На достаточном уровне применяет математические знания к решению профессиональных задач</i>	<i>На хорошем уровне применяет математические знания к решению профессиональных задач</i>

Код компетенции		Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ОПК-3.3 Владеет навыком анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	3.1 применяет навыки построения и реализации основных математических алгоритмов, основными языками программирования для решения профессиональных задач	<i>Очень слабо</i> применяет навыки построения и реализации основных математических алгоритмов, основными языками программирования для решения профессиональных задач	<i>В основном</i> применяет навыки построения и реализации основных математических алгоритмов, основными языками программирования для решения профессиональных задач	<i>На достаточном уровне</i> применяет навыки построения и реализации основных математических алгоритмов, основными языками программирования для решения профессиональных задач	<i>На хорошем уровне</i> применяет навыки построения и реализации основных математических алгоритмов, основными языками программирования для решения профессиональных задач

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Уравнения математической физики

Код, специальность: 21.05.03      Технология геологической разведки

Специализация:

Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых;

Геофизические методы исследования скважин

№ 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	Высшая математика. Базовый курс [Текст] : учебное пособие для бакалавров : учебное пособие для студентов вузов / В. С. Шипачев ; ред. А. Н. Тихонов. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт	15+ЭР	20	60	+
2	Математические модели естественных наук [Текст] : учебное пособие / В. И. Юдович. - СПб. [и др.] : Лань	20+Эр	20	100	+
3	Курс физики [Текст] : учебник / Н. М. Ливенцев. - 7-е изд. стер. - СПб. [и др.] : Лань	20+ЭР	20	100	+
4	Осинцева, М.А. Уравнения математической физики: Учебное пособие для вузов.— Тюмень: ТИУ, 2018.— 80 с.	20	20	100	-

Заведующий кафедрой ПГФ  
«31» августа 2021 г.



С.К. Туренко

Директор БИК

Д.Х. Каюкова

*Синицина* *Мин* *А.У. Синицина*



**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 Менеджмента в отраслях ТЭК.

*(наименование кафедры)*

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

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

**СОГЛАСОВАНО:**

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

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.