

## Уравнение математической физики

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Математики</b>		
Учебный план	zs210503_20_ZRT20.plx Направление 21.05.03 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ с изменениями от 17.10 2016г.		
Квалификация	<b>Горный инженер - буровик</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	0	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:			
аудиторные занятия	0		
самостоятельная работа	0		

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Иные виды контактной работы	0,75	0,75	0,75	0,75
Итого ауд.	8,75	8,75	8,75	8,75
Контактная работа	8,75	8,75	8,75	8,75
Сам. работа	95,25	95,25	95,25	95,25
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целями изучения дисциплины «Уравнения математической физики» является овладение приемами применения математических моделей при решении задач, возникающих при поиске и добыче полезных ископаемых.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:		Б1.Б
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Физика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Прикладная гидродинамика	
2.2.2	Электротехника и электроника	
2.2.3	Геофизические исследования скважин	
2.2.4	Основы надежности бурового оборудования	
2.2.5	Прикладная теплофизика	
2.2.6	Разведочная геофизика	
2.2.7	Математическое моделирование	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу****Знать:**

Уровень 1	методы абстрактного мышления
Уровень 2	методы научного исследования путём анализа и синтеза
Уровень 3	*

**Уметь:**

Уровень 1	абстрактно мыслить
Уровень 2	анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию
Уровень 3	*

**Владеть:**

Уровень 1	навыком использования абстрактного мышления при решении проблем
Уровень 2	целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ
Уровень 3	*

**ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию****Знать:**

Уровень 1	этические принципы общения; цели, функции, виды и уровни общения; виды социальных взаимодействий
Уровень 2	механизмы взаимопонимания в общении с целью самоорганизации и самообразования; собственные ценностные ориентиры по отношению к изучаемым учебным предметам и осваиваемым сферам деятельности
Уровень 3	*

**Уметь:**

Уровень 1	организовывать планирование, анализ, самооценку своей учебно-познавательной деятельности
Уровень 2	понимать социальную ответственность своей профессиональной деятельности
Уровень 3	*

**Владеть:**

Уровень 1	методами логического анализа различного рода суждений
Уровень 2	навыками по систематизации и представлению в рациональной форме любого знания, собственной самооценкой
Уровень 3	*

**ПСК-3.8: готовностью осуществлять поиск и оценку возможности внедрения компьютеризированных систем (включая реализацию программного обеспечения, графического моделирования) для управления горно-буровыми технологиями**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	горно – буровые технологии
Уровень 2	методики моделирования буровых технологий
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	управлять технологическими параметрами при проведении горно – буровых работ
Уровень 2	анализировать и определять пути совершенствования технологических параметров при работе
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками проработки информации с помощью компьютеризированных систем
Уровень 2	составлять компьютеризированные программ обработки первичной информации
Уровень 3	*

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	-методы абстрактного мышления;
3.1.2	методы научного исследования путём анализа и синтеза;
3.1.3	горно – буровые технологии и методики моделирования буровых технологий;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	-строить формальные математические модели изучаемых процессов и явлений;
3.2.2	управлять технологическими параметрами при проведении горно – буровых работ;
3.2.3	анализировать и определять пути совершенствования технологических параметров при работе;
3.2.4	организовывать планирование, анализ, самооценку своей учебно-познавательной деятельности;
3.2.5	понимать социальную ответственность своей профессиональной деятельности
3.2.6	-
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	-методами математического и компьютерного моделирования;
3.3.2	-учебной и справочной литературой по данной проблематике;
3.3.3	методами логического анализа различного рода суждений;
3.3.4	навыками по систематизации и представлению в рациональной форме любого знания, собственной самооценкой;
3.3.5	составления компьютеризированных программ обработки первичной информации;

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Классификация и приведение к каноническому виду квазилинейных и линейных уравнений в частных производных второго порядка с двумя независимыми переменными						

1.1	Введение. Дифференциальные уравнения с частными производными. Квазилинейные уравнения в частных производных второго порядка с двумя переменными. Классификация и приведение к каноническому виду. Линейные уравнения в частных производных второго порядка с двумя переменными. Классификация и приведение к каноническому виду. Общее и частное решение линейного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Однородные линейные дифференциальные уравнения с частными производными и свойства их решений. Оператор Лапласа в полярных, цилиндрических и сферических координатах. /Лек/	3	1		Л1.1Л2.1	0	
1.2	Приведение к каноническому виду линейных уравнений с частными производными второго порядка в случае двух независимых переменных. Уравнение характеристик. /Пр/	3	1		Л1.1Л2.1	0	
1.3	Введение. Дифференциальные уравнения с частными производными. Квазилинейные уравнения в частных производных второго порядка с двумя переменными. Классификация и приведение к каноническому виду. Линейные уравнения в частных производных второго порядка с двумя переменными. Классификация и приведение к каноническому виду. Общее и частное решение линейного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Однородные линейные дифференциальные уравнения с частными производными и свойства их решений. Оператор Лапласа в полярных, цилиндрических и сферических координатах. /Ср/	3	23		Л1.1Л2.1	0	
	<b>Раздел 2. Гиперболические уравнения. Краевые и начальные условия. Постановка задач. Метод разделения переменных. Неоднородные уравнения.</b>						

2.1	<p>Вывод уравнения поперечных колебаний струны. Упрощающие предположения механического и геометрического типа.</p> <p>Однородное и неоднородное уравнения колебаний струны, свободные и вынужденные колебания.</p> <p>Постановка начальных и краевых условий.</p> <p>Формулировка математической задачи о колебаниях струны, закрепленной на обоих концах.</p> <p>Бесконечная струна. Задача Коши.</p> <p>Метод Даламбера.</p> <p>Полубесконечная струна.</p> <p>Метод разделения переменных.</p> <p>Собственные функции задачи и собственные колебания струны.</p> <p>Вынужденные колебания и колебания струны в среде с сопротивлением.</p> <p>/Лек/</p>	3	1		Л1.1Л2.1	0	
2.2	<p>Гиперболические уравнения. Первая смешанная задача для волнового уравнения на отрезке. Задача Штурма-Лиувелля. Собственные значения и собственные функции. Вынужденные колебания и колебания в среде с сопротивлением. Колебания от сосредоточенного импульса. /Пр/</p>	3	1		Л1.1Л2.1	0	
2.3	<p>Вывод уравнения поперечных колебаний струны. Упрощающие предположения механического и геометрического типа.</p> <p>Однородное и неоднородное уравнения колебаний струны, свободные и вынужденные колебания.</p> <p>Постановка начальных и краевых условий.</p> <p>Формулировка математической задачи о колебаниях струны, закрепленной на обоих концах.</p> <p>Бесконечная струна. Задача Коши.</p> <p>Метод Даламбера.</p> <p>Полубесконечная струна.</p> <p>Метод разделения переменных.</p> <p>Собственные функции задачи и собственные колебания струны.</p> <p>Вынужденные колебания и колебания струны в среде с сопротивлением.</p> <p>/Ср/</p>	3	23,25		Л1.1Л2.1	0	
	<b>Раздел 3. Параболические уравнения, Краевые и начальные условия. Постановка задач. Метод разделения переменных.</b>						

3.1	<p>Уравнения параболического типа.          Линейные задачи о распространении тепла.          Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для однородного стержня.          Начальные и краевые условия.          Теплопроводность в бесконечном стержне. Метод разделения переменных.          Преобразование решения уравнения теплопроводности.          Фундаментальное решение уравнения теплопроводности и его смысл.          Теплопроводность в конечном стержне.          Метод разделения переменных.          Линейные задачи диффузии.          Неоднородное уравнение теплопроводности.          /Лек/</p>	3	1		Л1.1Л2.1	0	
3.2	<p>Уравнение линейной теплопроводности для однородного стержня без тепловых источников. Начальные и краевые условия.          Теплопроводность в бесконечном стержне. Метод разделения переменных. Интеграл Фурье.          Преобразование полученного решения.          Фундаментальное решение уравнения теплопроводности. Теплопроводность в конечном стержне. Распространение тепла в стержне в случае постоянной температуры на концах. Метод Фурье.          /Пр/</p>	3	1		Л1.1Л2.1	0	
3.3	<p>Уравнения параболического типа.          Линейные задачи о распространении тепла.          Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для однородного стержня.          Начальные и краевые условия.          Теплопроводность в бесконечном стержне. Метод разделения переменных.          Преобразование решения уравнения теплопроводности.          Фундаментальное решение уравнения теплопроводности и его смысл.          Теплопроводность в конечном стержне.          Метод разделения переменных.          Линейные задачи диффузии.          Неоднородное уравнение теплопроводности.          /Ср/</p>	3	22		Л1.1Л2.1	0	
	<p><b>Раздел 4. Уравнения эллиптического типа. Уравнение Лапласа. Метод разделения переменных. Интегральные представления.</b></p>						

4.1	Уравнения эллиптического типа. Уравнение Лапласа. Гармонические функции. Краевая задача для уравнения Лапласа. Задача Дирихле в пространстве и на плоскости. Решение задачи Дирихле в одномерном случае. Метод функции Грина для задачи Дирихле в пространстве и на плоскости. Интегральное представление решения. Метод разделения переменных для уравнения Лапласа. Первая краевая задача для круга. /Лек/	3	1		Л1.1Л2.1	0	
4.2	Уравнения эллиптического типа. Уравнение Лапласа. Постановка задачи Дирихле в пространстве и на плоскости. Метод функций Грина для задачи Дирихле (трехмерный и двумерный случай). Интегральное представление решения. Решение задачи Дирихле для шара и полупространства, для круга и полуплоскости. Интеграл Пуассона. Метод Фурье для уравнения Лапласа. /Пр/	3	1		Л1.1Л2.1	0	
4.3	Уравнения эллиптического типа. Уравнение Лапласа. Гармонические функции. Краевая задача для уравнения Лапласа. Задача Дирихле в пространстве и на плоскости. Решение задачи Дирихле в одномерном случае. Метод функции Грина для задачи Дирихле в пространстве и на плоскости. Интегральное представление решения. Метод разделения переменных для уравнения Лапласа. Первая краевая задача для круга. /Ср/	3	27		Л1.1Л2.1	0	
4.4	Зачет /ИБКР/	3	0,75		Л1.1Л2.1	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Классификация уравнений второго порядка с частными производными.
2. Приведение к каноническому виду в точке квазилинейных уравнений в частных производных второго порядка с двумя независимыми переменными.
3. Приведение к каноническому виду линейных уравнений с постоянными коэффициентами.
4. Определение областей постоянства типа уравнений.
5. уравнение малых поперечных колебаний струны.
6. Постановка краевых задач для волнового уравнения.
7. Решение волнового уравнения. Формула Даламбера.
8. Физическая интерпретация формулы Даламбера.
9. Метод разделения переменных для решения задачи о свободном колебании струны.
10. Интерпретация решения в виде ряда Фурье.

11. Уравнение теплопроводности.
12. Уравнение диффузии.
13. Постановка краевых задач для уравнения теплопроводности.  
Линейная задача распространения тепла.
14. Метод разделения переменных в задаче теплопроводности.
15. Функция источника.
16. Неоднородное уравнение теплопроводности.
17. Уравнения эллиптического типа. Уравнение Лапласа.
18. Потенциальное течение жидкости.
19. Гармонические функции. Свойства.
20. Метод разделения переменных решения краевых задач теплопроводности.
21. Первая краевая задача для круга.

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

#### 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

#### 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа "Уравнения математической физики" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, пример заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента- лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач.
- средств итогового контроля- промежуточной аттестации: зачета в 6 семестре.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Тихонов А. Н., Самарский А. А.	Уравнения математической физики	М.: Наука, 1966

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бицадзе А. В., Калининченко Д. Ф.	Сборник задач по уравнениям математической физики	М.: Наука, 1977

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows 10	
---------	------------	--

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания о изучению дисциплины "Математическое моделирование" представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.