Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.09.2024 11:43:00
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Уравнение математической физики

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Математики**

Учебный план s210503_23_RTB23.plx
Специальность 21.05.03 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

Квалификация **Горный инженер-буровик**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 42,25
самостоятельная работа 65,75

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	14 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	42,25	42,25	42,25	42,25
Контактная работа	42,25	42,25	42,25	42,25
Сам. работа	65,75	65,75	65,75	65,75
Итого	108	108	108	108

Москва 2023

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:	
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Компьютерные технологии
2.1.2	Математика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Основы надежности бурового оборудования
2.2.2	Электротехника и электроника
2.2.3	Прикладная гидродинамика
2.2.4	Математическое моделирование
2.2.5	Прикладная теплофизика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-3: Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	
Знать:	
Уровень 1	Основные понятия фундаментальной математики, применяемые при решении задач в области естественных наук
Уровень 2	Конкретные методы фундаментальной математики, используемые при решении поставленных задач
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	Анализировать и отбирать имеющиеся знания фундаментальной математики для их применения при решении задач в области естественных наук
Уровень 2	Выбирать конкретные методы фундаментальной математики в зависимости от вида поставленной задачи
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	Широким спектром знаний и методов фундаментальной математики для их корректного применения при решении задач в области инженерной практики
Уровень 2	Приёмами отбора и практического использования наиболее оптимальных методов фундаментальной математики при решении задач инженерной практики
Уровень 3	*

ОПК-6: Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты	
Знать:	
Уровень 1	Основные принципы работы программных средств и информационных технологий; Методы организации эксперимента и статистической обработки экспериментальных данных;
Уровень 2	О существовании методов и языков программирования, используемых для обработки результатов эксперимента и в профессиональной деятельности;
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	Пользоваться программными средствами и информационными технологиями для решения практических задач;
Уровень 2	Использовать программное обеспечение, предназначенное для решения задач профессиональной деятельности;
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	Основными принципами работы программных средств и информационными технологиями;
Уровень 2	Основными методами математического моделирования;
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
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;
3.2	**Уметь:**
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	
3.2.7	-
3.3	**Владеть:**
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;
3.3.6	
3.3.7	

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/	6	4		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/	6	8		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/	6	15		Л1.1Л2.1	0	
	Раздел 2. Гиперболические уравнения. Краевые и начальные условия. Постановка задач. Метод разделения переменных. Неоднородные уравнения.						
2.1	Вывод уравнения поперечных колебаний струны. Упрощающие предположения механического и геометрического типа. Однородное и неоднородное уравнения колебаний струны, свободные и вынужденные колебания. Постановка начальных и краевых условий. Формулировка математической задачи о колебаниях струны, закрепленной на обоих концах. Бесконечная струна. Задача Коши. Метод Даламбера. Полубесконечная струна. Метод разделения переменных. Собственные функции задачи и собственные колебания струны. Вынужденные колебания и колебания струны в среде с сопротивлением. /Лек/	6	4		Л1.1Л2.1	0	
2.2	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/	6	8		Л1.1Л2.1	0	

2.3	Вывод уравнения поперечных колебаний струны. Упрощающие предположения механического и геометрического типа. Однородное и неоднородное уравнения колебаний струны, свободные и вынужденные колебания. Постановка начальных и краевых условий. Формулировка математической задачи о колебаниях струны, закрепленной на обоих концах. Бесконечная струна. Задача Коши. Метод Даламбера. Полубесконечная струна. Метод разделения переменных. Собственные функции задачи и собственные колебания струны. Вынужденные колебания и колебания струны в среде с сопротивлением. /СР/	6	14,75		Л1.1Л2.1	0	
	Раздел 3. Параболические уравнения, Краевые и начальные условия. Постановка задач. Метод разделения переменных.						
3.1	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/	6	4		Л1.1Л2.1	0	
3.2	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/	6	8		Л1.1Л2.1	0	

3.3	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/	6	15		Л1.1Л2.1	0	
	Раздел 4. Уравнения эллиптического типа. Уравнение Лапласа. Метод разделения переменных. Интегральные представления.						
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/	6	2		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/	6	4		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/	6	21		Л1.1Л2.1	0	
4.4	Зачет /ИВКР/	6	0,25		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., Калиниченко 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	База данных научных электронных журналов "eLibrary"
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
4-01	Аудитория для лекционных, практических и семинарных занятий.	Набор учебной мебели на 42 посадочных места, преподавательский стол- 1 шт., компьютерный стол- 1 шт., стул преподавательский – 2 шт., доска меловая – 1 шт., экран для проектора- 1 шт., проектор- 1 шт., ПК- 1 шт.	Лек
6-29	Лаборатория	12 посадочных места; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; 6 лабораторных столов с аппаратурой для изучения физических свойств горных пород. (денситометр-1шт, резистивиметр-1шт, ПИМВ-1шт, весы VIBRA AF-224RCE с денситометрической приставкой-3шт)	Пр
6-29	Лаборатория	12 посадочных места; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; 6 лабораторных столов с аппаратурой для изучения физических свойств горных пород. (денситометр-1шт, резистивиметр-1шт, ПИМВ-1шт, весы VIBRA AF-224RCE с денситометрической приставкой-3шт)	ИВКР

4-16	Компьютерный класс; Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	6 П.М., Столы - 6; Стулья - 17; Столы компьютерные - 5; Доска для маркеров - 1;Стелажи - 2; Компьютеры - 6.6 комп-ов Intel Core™ 2 DUO CPU 2.2 GHz, 2 ГБ ОЗУ, принтер LaserSHOT LBP-1120	СР

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.