

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

(МГРИ)

Уравнения математической физики

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Высшей математики и физики		
Учебный план	zs210503_20_ZRF20plx Специальность 21.05.03 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ		
Квалификация	Горный инженер - геофизик		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
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	8	8	8	8
Практические	4	4	4	4
Иные виды контактной работы	0,75	0,75	0,75	0,75
Итого ауд.	12,75	12,75	12,75	12,75
Контактная работа	12,75	12,75	12,75	12,75
Сам. работа	91,25	91,25	91,25	91,25
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Москва 2025

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
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	Магниторазведка
2.2.2	Гравиразведка
2.2.3	Электроразведка
2.2.4	Математическое моделирование в геофизике

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	*

ПСК-1.1: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Знать:

Уровень 1	основные законы естественнонаучных дисциплин (математика, физика, химия, геология, петрофизика и др.), применительно к планам экспериментальных и теоретических работ; способы и методы интерпретация данных геофизических методов для решения геологических задач с использованием физико-математический аппарата.
Уровень 2	законы естественнонаучных дисциплин (математика, физика, химия, геология, петрофизика и др.) на высоком уровне, применительно к планам экспериментальных и теоретических работ; цели; принципы критерии определения точности и достоверности интерпретации; современные способы и методы интерпретация данных геофизических методов для решения геологических задач с использованием совершенного физико-математический аппарата.
Уровень 3	*

Уметь:

Уровень 1	проводить обработку результатов полевых и лабораторных геофизических исследований при решении опытных и производственных задач; применять физико-математический аппарат для интерпретации данных полевых и лабораторных методов; использовать стандартные программные средства для решения задач в своей профессиональной сфере.
Уровень 2	выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе обработки и интерпретации данных; интерпретировать данные посредством компьютерных технологий; применять физико-математический аппарат для интерпретации данных полевых методов с целью решения поставленных геологических задач; определять способы интерпретации, уметь оценивать точность геофизических данных, составлять ФГМ, использовать современные программные средства для решения задач в своей профессиональной сфере и в сфере проведения исследований.
Уровень 3	*

Владеть:

Уровень 1	методами оценки эффективности геофизических исследований; методами анализа и применения существующего физико-математический аппарата для интерпретации данных полевых и лабораторных методов
Уровень 2	техникой эксперимента в составе творческого коллектива; разработкой основных элементов физико-математического аппарата для интерпретации данных полевых и лабораторных методов с целью решения поставленных геологических задач.
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- типовые математические модели и методы, используемые при решении задач профессионального характера;
3.1.2	- основы метода математического моделирования и адекватной интерпретации результатов, полученных методом математического моделирования для практической деятельности;
3.2	Уметь:
3.2.1	- строить формальные математические модели изучаемых процессов и явлений;
3.2.2	- формулировать математические задачи;
3.2.3	- применять математические методы для исследования построенных моделей;
3.2.4	- содержательно интерпретировать полученные результаты;
3.3	Владеть:
3.3.1	- методами математического и компьютерного моделирования;
3.3.2	- учебной и справочной литературой по данной проблематике.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инспект.	Примечание
	Раздел 1. Введение. Дифференциальные уравнения с частными производными.						
1.1	Квазилинейные уравнения в частных производных второго порядка с двумя переменными. /Лек/	3	2		Л1.1Л2.1	0	
1.2	Классификация и приведение к каноническому виду. Линейные уравнения в частных производных второго порядка с двумя переменными. /Лек/	3	2		Л1.1Л2.1	0	
1.3	Классификация и приведение к каноническому виду. Общее и частное решение линейного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. /Лек/	3	0,5		Л1.1Л2.1	0	
1.4	Однородные линейные дифференциальные уравнения с частными производными и свойства их решений. Оператор Лапласа в полярных, цилиндрических и сферических координатах. /Лек/	3	0,25		Л1.1Л2.1	0	
1.5	Практическая работа /Пр/	3	1			0	
1.6	Самостоятельная работа /Ср/	3	28			0	
	Раздел 2. Гиперболические уравнения.						

2.1	Вывод уравнения поперечных колебаний струны. Упрощающие предположения механического и геометрического типа. Однородное и неоднородное уравнения колебаний струны, свободные и вынужденные колебания. /Лек/	3	0,25		Л1.1Л2.1	0	
2.2	Постановка начальных и краевых условий. Формулировка математической задачи о колебаниях струны, закрепленной на обоих концах. /Лек/	3	0		Л1.1Л2.1	0	
2.3	Бесконечная струна. Задача Коши. Метод Даламбера. Полубесконечная струна. /Лек/	3	0,25		Л1.1Л2.1	0	
2.4	Метод разделения переменных. Собственные функции задачи и собственные колебания струны. Вынужденные колебания и колебания струны в среде с сопротивлением. /Лек/	3	0,25		Л1.1Л2.1	0	
2.5	Практическая работа /Пр/	3	1			0	
2.6	Самостоятельная работа /Ср/	3	32			0	
	Раздел 3. Уравнения параболического типа.						
3.1	Линейные задачи о распространении тепла. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для однородного стержня. Начальные и краевые условия. /Лек/	3	0,25		Л1.1Л2.1	0	
3.2	Теплопроводность в бесконечном стержне. Метод разделения переменных. Преобразование решения уравнения теплопроводности. /Лек/	3	0,25		Л1.1Л2.1	0	
3.3	Фундаментальное решение уравнения теплопроводности и его смысл. Теплопроводность в конечном стержне. Метод разделения переменных. /Лек/	3	0,25	ОК-1 ПСК-1.1	Л1.1Л2.1	0	
3.4	Линейные задачи диффузии. Неоднородное уравнение теплопроводности. /Лек/	3	0,25		Л1.1Л2.1	0	
3.5	Практическая работа /Пр/	3	1			0	
3.6	Самостоятельная работа /Ср/	3	17			0	
	Раздел 4. Уравнения эллиптического типа. Уравнение Лапласа.						
4.1	Гармонические функции. Краевая задача для уравнения Лапласа. /Лек/	3	0,25		Л1.1Л2.1	0	
4.2	Задача Дирихле в пространстве и на плоскости. Решение задачи Дирихле в одномерном случае. /Лек/	3	0,25	ОК-1 ПСК-1.1	Л1.1Л2.1	0	
4.3	Метод функции Грина для задачи Дирихле в пространстве и на плоскости. Интегральное представление решения. /Лек/	3	0,5		Л1.1Л2.1	0	
4.4	Метод разделения переменных для уравнения Лапласа. Первая краевая задача для круга. /Лек/	3	0,5		Л1.1Л2.1	0	
4.5	Практическая работа /Пр/	3	1	ОК-1 ПСК-1.1		0	
4.6	Самостоятельная работа /Ср/	3	14,25	ОК-1 ПСК-1.1		0	
4.7	Зачет /ИВКР/	3	0,75	ОК-1 ПСК-1.1		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
4-38	Компьютерный класс, аудитория для практических занятий и лабораторных работ	Столы ученические -8 шт, столы компьютерные – 15 шт, стол преподавателя- 1 шт, стулья – 32 шт, шкафы для уч. литературы -2 шт., доска маркерная – 1 шт, экран рулонный – 1 шт, проектор – 1 шт. моноблоки Enigma Venus 210 – 5 шт, компьютеры Enigma Jupiter 220 (+ монитор ASUS VA-24D)- 10 шт. Доступ в интернет. (не функционирует)	
4-01	Аудитория для лекционных, практических и семинарских 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.	

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.