

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.11.2023 12:19:53

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f91a4504cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

022

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Уравнения математической физики»

Специальность

21.05.03 «Технология геологической разведки»

Специализация

«Геофизические методы исследования скважин»

Квалификация

горный инженер-геофизик

Грозный – 2020

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Уравнения математической физики» студентами специализации «Геофизические методы исследования скважин» является:

- формирование у студентов представления о теоретических основах методов - - математической физики;
- ознакомление студентов с областью применения и современными достижениями математической физики;
- развитие практических навыков по решению дифференциальных уравнений в частных производных.

Задачами изучения дисциплины «Уравнения математической физики» студентами специализации «Геофизические методы исследования скважин» является:

- обучение студентов основным понятиям теории дифференциальных уравнений с частными производными;
- обучение студентов методам исследования математических задач, возникающих в процессе математического моделирования в естествознании и технике;
- формирование у студентов представления о потенциальных возможностях и ограничениях математического моделирования в естествознании и технике;
- формирование у студентов умения самостоятельно изучать учебную и научную литературу в области дифференциальных уравнений с частными производными.

Воспитание у студентов математической культуры включает в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке инженера-геофизика, выработку представлений о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре.

Математическое образование студентов должно быть широким, общим, то есть достаточно фундаментальным. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Уравнения математической физики» относится к базовой части цикла математических и естественнонаучных дисциплин и изучается в VI семестре.

Основой освоения данной учебной дисциплины являются дисциплины: линейная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, теория функций комплексной переменной, дифференциальные уравнения.

Данная дисциплина является предшествующей для следующих естественнонаучных и общепрофессиональных учебных дисциплин, предусмотренных в учебных планах специализации «Геофизические методы исследования скважин» специальности «21.05.03 – технология геологической разведки»: основы геофизических исследований в инженерных изысканиях; комплексная интерпретация геофизических данных; электромагнитные и акустические методы исследования скважин.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- наличием 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 (ПК-13);

- способностью находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии (ПК-14);

- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПСК-2.1);

- способностью проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ (ПСК-2.9);

В результате изучения дисциплины бакалавр должен

знать:

- основные понятия теории уравнений математической физики (ПК-13, ПСК-2.1);
- формулировки основных теорем, изучаемых по дисциплине физики (ПК-14, ПСК-2.9);
- области науки и техники, где применяются уравнения математической физики (ПК-13, ПСК-2.9);

уметь:

- определять типы уравнений математической физики и уметь приводить их к каноническому виду (ПК-13, ПСК-2.1);

- составлять уравнения в частных производных для некоторых физических процессов и явлений (ПК-14, ПСК-2.9);

- находить решения типовых краевых задач различными методами: разделения переменных, с помощью функции Грина (ПК-13, ПСК-2.9);

владеть:

- математическим аппаратом уравнений в частных производных (ПК-13, ПСК-2.9);

- методами решения задач в области дифференциальных уравнений в частных производных (ПК-14, ПСК-2.9);

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

| Вид учебной работы | ОФО | | ЗФО | |
|---|-------------------------|----------------|---------------------|----------------|
| | Всего ч./зач.ед. | Семестр 4 | Всего ч./зач.ед. | Семестр 4 |
| Контактная работа (всего) | 48/1,33 | 48/1,33 | 12/0,33 | 12/0,33 |
| В том числе: | | | | |
| Лекции | 32/0,88 | 32/0,88 | 8/0,22 | 8/0,22 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16/0,44 | 16/0,44 | 4/0,11 | 4/0,11 |
| | | | | |
| Самостоятельная работа (всего) | 60/1,66 | 60/1,66 | 96/2,6 | 96/2,6 |
| В том числе: | | | | |
| Выполнение КР по разделу | | | | |
| Выполнение домашних заданий по ПЗ | 15/0,41 | 15/0,41 | 16/0,44 | 16/0,44 |
| Подготовка к лекциям | 3/0,08 | 3/0,08 | 8/0,22 | 8/0,22 |
| Подготовка к КР по рубежной аттестации | 3/0,08 | 3/0,08 | 8/0,22 | 8/0,22 |
| Изучение материала, вынесенного на самостоятельную работу | 36/1 | 36/1 | 54/1,5 | 54/1,5 |
| Подготовка к зачёту | 3/0,08 | 3/0,08 | 10/0,27 | 10/0,27 |
| Вид отчетности | зачет | зачет | зачет | зачет |
| Общая трудоемкость дисциплины | ВСЕГО в часах | 108 | 108 | 108 |
| | ВСЕГО в зач. ед. | 3 | 3 | 3 |

5. Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции, час/з.ед. | Практ. зан., час/з.ед. | Всего час/ з.ед. |
|-------|--|-------------------|------------------------|------------------|
| 1 | Основные уравнения математической физики: постановка задач и вывод | 10/0,27 | 2/0,06 | 12/0,33 |
| 2 | Гиперболические уравнения | 8/0,22 | 5/0,14 | 13/0,36 |
| 3 | Параболические уравнения | 8/0,22 | 4/0,11 | 12/0,33 |
| 4 | Эллиптические уравнения | 6/0,17 | 6/0,17 | 12/0,33 |
| | Итого | 32/0,88 | 16/0,44 | 48/1,33 |

5. 2 Лекционные занятия

Таблица 3

| №№ п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание разделов |
|-----------|---|--|
| | <p>Уравнения математической физики</p> | <p>Основные примеры уравнений математической физики. Практическое применение уравнений математической физики для описания закономерностей различных физических явлений. Классификация уравнений с частными производными второго порядка и приведение их к каноническому виду.</p> <p>Уравнения гиперболического типа. Физические задачи, приводящие к ним. Постановка основных задач.</p> <p>Задача Коши для уравнения колебаний, распространение волн в неограниченном пространстве. Существование и единственность решения.</p> <p>Краевые задачи для уравнения колебаний. Интеграл энергии, теоремы единственности и устойчивости. Методы решения краевых задач. Метод разделения переменных. Теоремы существования решения. Собственные значения и собственные функции задачи Штурма – Лиувилля.</p> <p>Задачи с данными на характеристиках.</p> <p>Уравнения параболического типа. Физические задачи, приводящие к уравнениям параболического типа. Принцип максимума. Постановка основных задач. Теоремы единственности и устойчивости. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности. Интеграл Пуассона. Методы решения основных задач. Теоремы существования решения.</p> <p>Уравнения эллиптического типа. Физические задачи, приводящие к уравнениям эллиптического типа.</p> <p>Уравнения Лапласа и Пуассона, постановка основных краевых задач. Фундаментальное решение уравнения Лапласа.</p> <p>Свойства гармонических функций.</p> <p>Задача Дирихле, теоремы единственности и устойчивости.</p> <p>Задача Неймана, неединственность решения.</p> <p>Функция Грина, формула Пуассона для шара и круга.</p> |

5.3 Лабораторный практикум - (не предусмотрен)

5.4 Практические занятия

Таблица 4

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Наименование практических работ |
|-------|---------------------------------|---|
| 1 | Уравнения математической физики | <p>Основные уравнения математической физики: постановка задач и вывод. Классификация уравнений с частными производными второго порядка и приведение их к каноническому виду</p> |
| | | <p>Гиперболические уравнения. Задача Коши для уравнения колебаний, распространение волн в неограниченном пространстве. Существование и единственность решения. Краевые задачи для уравнения колебаний. Интеграл энергии, теоремы единственности и устойчивости. Методы решения краевых задач. Метод разделения переменных. Теоремы существования решения. Собственные значения и собственные функции задачи Штурма – Лиувилля. Задачи с данными на характеристиках</p> |
| | | <p>Параболические уравнения. Принцип максимума. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности. Интеграл Пуассона. Методы решения основных задач. Теоремы существования решения.</p> |
| | | <p>Эллиптические уравнения. Уравнения Лапласа и Пуассона, постановка основных краевых задач. Фундаментальное решение уравнения Лапласа. Свойства гармонических функций. Задача Дирихле, теоремы единственности и устойчивости. Задача Неймана, неединственность решения. Функция Грина, формула Пуассона для шара и круга.</p> |

6. Самостоятельная работа студентов

6.1 Организация самостоятельной работы студентов по дисциплине

На самостоятельную работу выносятся вопросы (темы) разделов курса:

Самостоятельная работа студентов организуется следующим образом:

- на 1-м практическом занятии руководителем этих занятий даются подробные пояснения о принятом в ГГНТУ « Положении об аттестации студентов ГГНТУ», и «Регламенте балльно-рейтинговой оценки учебной деятельности студента по кафедре «Высшая математика»;
- в конце каждого практического занятия студентам выдаётся домашнее задание, в начале следующего занятия осуществляется проверка домашнего задания и даётся оценка его выполнению, которая учитывается при аттестации учебной деятельности студента;
- на лекционных занятиях в начале лекции проверяется работа студентов над материалом предыдущей лекции устным тестированием; оценки этого тестирования также учитываются при подведении итогов аттестации студентов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СВОЙСТВА

7.1 Примерные варианты аттестационных контрольных работ

I аттестация

1. Является ли функция $z = \cos(xy)$ решением уравнения $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$?
2. Решите уравнение $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = xy$.
3. Определить тип и привести к каноническому виду уравнение: $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + 4 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + 3 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$.

II аттестация

1. Решить задачу Коши для волнового уравнения методом Даламбера:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 4 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}, \quad u(x, 0) = x^2, \quad \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = x.$$

2. Решить методом Фурье краевую задачу для волнового уравнения:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 4 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}, \quad u(x, 0) = x(4-x), \quad \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = x, \quad u(0;t) = u(4;t) = 0.$$

Образец зачётного билета

1. Какое из данных уравнений является уравнением в частных производных:

1) $x^2 + 2xy - 3 = 0$; 2) $\frac{dz}{dx} - xy = x$; 3) $\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y} = x$?

2. Решите уравнение в частных производных: $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = xy$.

3. Определить тип и привести к каноническому виду уравнение: $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + 4 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + 3 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$.

4. Решить методом Фурье краевую задачу для волнового уравнения:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 4 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}, \quad u(x, 0) = x(4-x), \quad \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = x, \quad u(0;t) = u(4;t) = 0.$$

7.2 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом в учебном процессе по данной образовательной программе в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, составляет не менее 30 процентов аудиторных занятий.

В рамках занятий в интерактивной форме практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет) и активных форм проведения занятий (презентации с их обсуждением, семинары по темам Программы, просмотр тематических фильмов). С использованием Интернета осуществляется доступ к открытым базам данных геоинформационных систем, информационно-справочным и поисковым системам.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Тихонов А. Н., Самарский А. А. Уравнения математической физики: Учебное пособие для вузов. – М.: Издательство Московского университета, 2012 (библиотека кафедры).
2. Владимиров В. С., Жаринов В. В. Уравнения математической физики: Учебник для вузов. – М.: Физматлит, 2013. (библиотека кафедры).
3. Будак Б. М., Самарский А. А., Тихонов А. Н. Сборник задач по математической физике: Учебное пособие для вузов. – М.: Физматлит, 2013. (библиотека кафедры).

Дополнительная

4. Бицадзе А. В., Калиниченко Д. Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики: Учебное пособие для вузов. – М.: Наука, 2012. (библиотека кафедры).
5. Пикулин В. П., Похожаев С. И. Практический курс по уравнениям математической физики. – М.: МЦНМО, 2014. (библиотека кафедры).
6. Хасухаджиев С.-А.Х. Уравнения математической физики. Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины и выполнению ИТР. (библиотека кафедры).

Интернет ресурсы

1. Сайт кафедры <http://vm.фаипи.рф>
2. <http://www.alleng.ru/edu/math9/htm>
3. http://plus.ru/books_mat.html
4. <http://www.edu.ru>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

За кафедрой «Высшая математика» в главном учебном корпусе закреплены лекционная аудитория № 1-08, аудитории для проведения практических занятий №№ 2-08, 2-12, 2-27, 2-29, 2-31, 2-33, 2-35, 2-39, большинство из которых оснащено таблицами, графическим материалом, чертежами по линейной алгебре, элементам векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальному исчислению функций одной переменной, интегральному исчислению; ауд. № 2-12 служит в качестве компьютерного класса, где установлены 12 компьютеров, которые используются для самостоятельной работы студентов; здесь же возможно использование контролирующих программ для приёма зачётов и экзаменов. На кафедре имеются интерактивная доска и диапроектор.

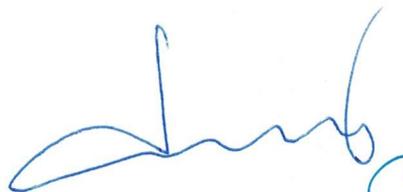
Составитель:



/М.А.Бетилгириев/

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Высшая и
прикладная математика»



/А. М. Гачаев /

Заведующий кафедрой
«ПГ и Г»



/А.С. Эльжаев/

Директор ДУМР



/М. А. Магомаева/