# АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Уравнения математической физики»

Дисциплина «Уравнения математической физики» является частью программы бакалавриата «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности (СУОС)» по направлению «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

**Цели и задачи дисциплины**

Овладение навыками применения ранее изученных математических дисциплин для решения сложных задач и освоении исследования и решения новых задач. Использование понятийного аппарата дисциплины; формулировании и применении основных и выводимых из основных утверждений для формулировки свойств изучаемых функций, решать типовые задачи; использовании системы знаний дисциплины для исследования и адекватного моделирования более сложных систем. изучение типов уравнений математической физики (гиперболические, параболический и эллиптические); формирование умения применять полученные знания для решения прикладных задач; формирование умения использовать систему знаний дисциплины для адекватного математического моделирования различных процессов; формирование навыков решения задач математической физики; формирование навыков математической постановки и решения задач математической физики; формирование приемов и навыков математических исследований для решения конкретных задач науки и техники..

**Изучаемые объекты дисциплины**

Математические объекты (уравнения в частных производных, операторы); Операции над объектами и характеристики объектов (исследование существования и единственности решения, исследование на устойчивость); Основные математические методы исследования объектов; Математические модели типовых профессиональных задач; Способы формализации реальных физических явлений.

## Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|---|---|---|
| | | Номер семестра |
| | | 5 |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведе-ние текущего контроля успеваемости) в форме:<br>1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | 72 | 72 |
| - лекции (Л) | 28 | 28 |
| - лабораторные работы (ЛР) | | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 40 | 40 |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 4 |
| - контрольная работа | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 36 | 36 |
| 2. Промежуточная аттестация | | |
| Экзамен | | |
| Дифференцированный зачет | 9 | 9 |
| Зачет | | |
| Курсовой проект (КП) | | |
| Курсовая работа (КР) | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 108 |

## Краткое содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|---|---|---|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 5-й семестр | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|---|---|---|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Уравнения гиперболического типа. | 10 | 0 | 16 | 16 |
| Задача Коши:<br>Решение задачи Коши и Гурса для одномерного волнового уравнения методом характеристик, для n-мерного волнового уравнения с помощью формулы в виде суммы ряда. Анализ колебаний струны с помощью формулы Даламбера, графическая интерпретация решения. Использование принципа Дюамеля для решения задач Коши для неоднородных уравнений. Теоремы существования, единственности, устойчивости обобщенного решения задачи Коши для одномерного, двумерного и трехмерного волнового уравнения. Теорема существования, единственности, устойчивости классического решения задачи Коши для волнового уравнения.<br>Задача о собственных значениях:<br>Задача Штурма-Лиувилля. Собственные значения, собственные функции задачи Штурма-Лиувилля, ряд Фурье. Собственные функции краевой задачи. Свойства собственных значений и собственных функций.<br>Метод Фурье. Интеграл энергии:<br>Схема метода Фурье для однородных краевых условий. Решение смешанной задачи для однородного уравнения гиперболического типа. Колебание струны, жестко закрепленной на концах. Физическая интерпретация решения. Схема Фурье для неоднородных условий. Единственность решения основной смешанной задачи о колебаниях струны. | | | | |
| Уравнения параболического типа. | 4 | 0 | 6 | 5 |
| Уравнения параболического типа:<br>Принцип максимума. Теоремы существования, единственности, устойчивости классического (обобщенного) решения смешанной краевой задачи и задачи Коши для уравнения теплопроводности. Задача Коши. | | | | |
| Общие понятия об уравнениях математической физики. Классификация уравнений. Постановка задач. | 8 | 0 | 8 | 10 |
| Классификация уравнений в частных производных: | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|---|---|---|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Уравнение в частных производных, дифференциальный оператор, линейное, квазилинейное, однородное, неоднородное уравнение. Порядок и типы уравнений математической физики. Инвариантность типа уравнения относительно невырожденного преобразования координат. Канонический вид, характеристические поверхности. Теорема Ковалевской. Принцип Дюамеля.<br>Постановка задач математической физики:<br>Задача о равновесии и движении мембраны. Задача о поперечных колебаниях струны и продольных колебаниях стержня. Задача о распространении тепла. Задача Коши, краевая задача, смешанная краевая задача для уравнений математической физики, начальные и граничные условия. Корректно поставленная задача. | | | | |
| Уравнения эллиптического типа. | 6 | 0 | 10 | 5 |
| Гармонические функции. Метод Фурье:<br>Обобщенное решение краевых задач. Единственность обобщенного решения. Классические решения уравнений Лапласа и Пуассона. Гармонические функции. Внутренняя, внешняя задачи Дирихле, Неймана. Свойства гармонических функций. Теорема о среднем, принцип максимума. Единственность решения основных краевых задач для уравнения Пуассона. Существование, единственность и устойчивость классического решения внутренней задачи Дирихле для уравнения Лапласа в круге.<br>Функция Грина.<br>Элементы теории потенциалов:<br>Вывод интегральной формулы решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона в терминах функции Грина. Свойства потенциалов, представление решения основных краевых задач для уравнения Пуассона с помощью потенциалов. | | | | |
| ИТОГО по 5-му семестру | 28 | 0 | 40 | 36 |
| ИТОГО по дисциплине | 28 | 0 | 40 | 36 |