

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Выпускающая кафедра ЦТУТП
Доцент

Директор ИУЦТ

05 октября 2020 г.

В.Е. Нутович

06 октября 2020 г.

С.П. Вакуленко



Кафедра «Математическое моделирование и системный анализ»

Автор Чумерина Екатерина Сергеевна, к.ф.-м.н., доцент

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Уравнения математической физики»

Направление подготовки:	01.03.02 – Прикладная математика и информатика
Профиль:	Математические модели в экономике и технике
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 6 27 апреля 2020 г. И.о. заведующего кафедрой  Г.А. Зверкина
--	--

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины Уравнения математической физики является изучение методов решения дифференциальных уравнений в частных производных. Они возникают при изучении фундаментальных проблем в различных областях естествознания (распространение волн, процесс теплопередачи, изгиб упругих тел и т.д.). Курс является естественным продолжением курса «Дифференциальных уравнений», тем не менее, он значительно сложнее в методическом отношении, поскольку требует синтеза знаний из разных областей математики и физики. Курс начинается с изучения методов решения уравнений первого порядка, полученных из общего уравнения переноса, после чего исследуются модели, как линейных, так и нелинейных волн. Далее подробно изучаются простейшие гиперболические, параболические и эллиптические уравнения. Большое внимание уделяется постановке и физическому смыслу краевых задач. Метод Фурье разделения переменных излагается, как универсальный метод, пригодный к решению уравнений любых типов.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Уравнения математической физики" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

1. Метод проблемного изложения материала практические занятия Изложение теоретического материала и разбор конкретных ситуаций и задач при активном диалоге с обучающимися
2. Интерактивная форма проведения занятий практические занятия Использование мультимедийного оборудования, компьютерных технологий и сетей Самостоятельная работа, в т.ч. в диалоге с преподавателем Изучение литературы с последующим обсуждением
3. Дистанционное обучение Самостоятельная работа, в т.ч. в диалоге с преподавателем Использование компьютерных технологий и сетей; работа в библиотеке Проведение занятий по дисциплине возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников. В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости): - использование современных средств коммуникации; - электронная форма обмена материалами; - дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций; - использование компьютерных технологий и программных продуктов,

необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д..

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

РАЗДЕЛ 1

Уравнения в частных производных 1-го порядка

Тема: Уравнение переноса. Линейные и нелинейные волны. Постановка задачи Коши. Построение решений однородных линейных и неоднородных линейных (квазилинейных) уравнений методом характеристик.

РАЗДЕЛ 2

Уравнения в частных производных 2-го порядка

Тема: Классификация уравнений в частных производных 2-го порядка. Теорема Коши-Ковалевской. Пример Адамара. Понятие о корректности решения задачи Коши.

Тема: Канонические формы уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Отыскание общих решений.

Тема: Уравнения в частных производных 2-го порядка

1 к.р.

РАЗДЕЛ 3

Волновое уравнение

Тема: Уравнение колебаний струны. Начально-краевые задачи для полуограниченной струны. Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнения колебаний струны.

Тема: Уравнение колебаний струны. Применение формулы Даламбера к решению задачи Коши для волнового уравнения.

Тема: Начально-краевые задачи для полуограниченной струны (метод падающей и отраженной волн; метод отражения волн (задачи с однородным краевым условием)).

Тема: Начально-краевые задачи для полуограниченной струны (четное /нечетное продолжение начальных данных/метод редукции).

Тема: Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнений колебаний струны (задача Штурма-Лиувилля (на собственные значения) и ее решение, разложение по собственным функциям; решение однородных краевых задач для волнового уравнения с помощью метода Фурье).

Тема: Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнений колебаний струны (распространение метода Фурье для решения неоднородного волнового уравнения; распространение метода Фурье на неоднородные краевые условия).

Тема: Волновое уравнение

1 к.р.

РАЗДЕЛ 4

Уравнение теплопроводности

Тема: Уравнение теплопроводности. Метод Фурье для отыскания решений начально-краевых задач для уравнения теплопроводности. Принцип максимума. Формула Пуассона.

Тема: Уравнение теплопроводности. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности

Тема: Уравнение теплопроводности. Распространение метода Фурье на неоднородные уравнения.

Тема: Уравнение теплопроводности. Распространение метода Фурье на неоднородные краевые условия. Формула Пуассона.

Тема: Уравнение теплопроводности

1 к.р.

РАЗДЕЛ 5

Уравнение Лапласа

Тема: Уравнение Лапласа. Метод Фурье для решения краевых задач в круге и кольце. Функция Грина для решения задачи Дирихле. Метод конформных отображений для решения краевых задач на плоскости.

Тема: Краевые задачи в прямоугольнике. Краевая задача Дирихле в кольце.

Тема: Внутренняя и внешняя задачи Дирихле для круга.

Тема: Внутренняя и внешняя задачи Неймана для круга. Краевые задачи для уравнения Пуассона в кольце и круге.

Тема: Конформные отображения. Решение задачи Дирихле (интеграл Пуассона).

Тема: Конформные отображения. Метод конформных отображений на плоскости (в полосе).

Тема: Конформные отображения. Метод конформных отображений на плоскости (в квадранте).

Тема: Уравнение Лапласа

1 к.р.

РАЗДЕЛ 6

Положительно определенный эллиптический оператор

Тема: Теорема вложения. Краевая задача на собственное значение.

Тема: Метод Бубнова – Галеркина – Ритца для решения краевых задач.

РАЗДЕЛ 7

Специальные функции

Тема: Цилиндрические и сферические функции и примеры их применения.

Экзамен