

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
М.В.ЛОМОНОСОВА»**
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ
УНИВЕРСИТЕТ МГУ-ППИ В ШЭНЬЧЖЭНЕ



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВМК МГУ,
и кибернетики
Академик

/И.А. Соколов/

«14» сентября 2022 г.

ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по специальности

1.1.2 Дифференциальные уравнения и математическая физика

Шифр и наименование области науки: 1.1. Физико-математические науки

Наименование отраслей науки,
по которым присуждаются ученые степени: Физико-математические науки

Уровень высшего образования:
Подготовка кадров высшей квалификации

Москва 2022

I. Описание программы:

Настоящая программа охватывает основополагающие разделы и области знания, в основе данной программы лежат следующие дисциплины:

Дисциплина, направленная на подготовку к сдаче экзамена кандидатского минимума по специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика

II. Основные разделы и вопросы к экзамену:

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Гладкость решения задачи Коши по начальным данным и параметрам, входящим в правые части системы уравнений. Продолжение решения/
3. Общая теория линейных уравнений и систем (область существования решения, фундаментальная матрица Коши, формула Лиувилля- Остроградского, метод вариации постоянных и др.).
4. Автономные системы уравнений. Положения равновесия. Предельные циклы.
5. Устойчивость по Ляпунову. Теорема Ляпунова об устойчивости положения равновесия по первому приближению.
6. Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина (без доказательства), приложение к задачам быстрогодействия для линейных систем.
7. Краевая задача для линейного уравнения или системы уравнений. Функция Грина. Представление решения краевой задачи.
8. Задача Штурма - Лиувилля для уравнения второго порядка. Свойства собственных функций.
9. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами. Доказательство теоремы существования и единственности аналитического решения методом мажорант.
10. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. Теорема существования и единственности решения при условиях Каратеодори.
11. Линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка. Характеристики. Задача Коши. Теория Гамильтона - Якоби.

2. Уравнения с частными производными

1. Системы уравнений с частными производными типа Ковалевской. Аналитические решения. Теория Коши - Ковалевской.
2. Классификация линейных уравнений второго порядка на плоскости. Характеристики.
3. Задача Коши и начально-краевые задачи для волнового уравнения и методы их решения. Свойства решений (характеристический конус, конечность скорости распространения волн, характер переднего и заднего фронтов волны и др.)
4. Задачи Дирихле и Неймана для уравнения Пуассона и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, гладкость, теоремы о среднем и др.)
5. Задача Коши и начально-краевые задачи для уравнения теплопроводности и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, бесконечная скорость распространения, функция источника и др.).
6. Обобщенные функции. Свертка обобщенных функций, преобразование Фурье.
7. Пространства Соболева W_p^m . Теоремы вложения, следы функций из W_p^m на границе области.
8. Обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка. Задачи на собственные функции и собственные значения.
9. значения.
10. Псевдодифференциальные операторы (определение, основные свойства).
11. Нелинейные гиперболические уравнения. Основные свойства.
12. Монотонные нелинейные эллиптические уравнения. Основные свойства.

13. Монотонные нелинейные параболические уравнения. Основные свойства.

III. Критерии оценивания

Критерии и показатели оценивания ответа на экзамене			
неудовлетворительно (2)	удовлетворительно (3)	хорошо (4)	отлично (5)
Отсутствие знаний по вопросам предметной области «Дифференциальные уравнения и математическая физика»	Фрагментарные знания по вопросам предметной области «Дифференциальные уравнения и математическая физика»	Общие, но не структурированные знания по вопросам предметной области «Дифференциальные уравнения и математическая физика»	Сформированные систематические знания по вопросам предметной области «Дифференциальные уравнения и математическая физика»

IV. Рекомендуемая основная литература:

1. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики. М.:ФИЗМАТЛИТ, 2004 г.
2. Лионс Ж.-Л. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач. М.:УРСС, 2010 г.
3. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. М.:Наука, 1983 г.
4. Пикулин В.П., Похожаев С.И. Практический курс по уравнениям математической физики. М.:МЦНМО, 2004 г.
5. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.:УРСС, 2019 г.
6. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М.:Наука, 1983 г.
7. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Издательство МГУ, Наука, 2004 г.
8. Трикоми Ф. Дифференциальные уравнения. М.:УРСС, 2010 г.
9. Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.:УРСС, 2017 г.
10. Филиппов А.Ф. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. М.: Издательство физ.-мат. литературы, 1985 г.

Дополнительная литература

1. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.:Наука, 2014 г.
2. Мартинсон Л.К., Малов Ю.И. Дифференциальные уравнения математической физики. М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2002 г.
3. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009 г.
4. Тихонов А. Н., Васильева А. Б., Свешников А. Г. Дифференциальные уравнения. М.:ФИЗМАТЛИТ, 2005 г.
5. Шубин М.А. Псевдодифференциальные операторы и спектральная теория. М.:Добросвет, 2005 г.
- 6.

VI. Авторы программы:

Ломов И.С.	д.ф.-м.н.	доцент
Денисов В.Н.	д.ф.-м.н.	доцент
Икрамов С.Д.	д.ф.-м.н.	профессор
Коровина М.В.	д.ф.-м.н.	доцент

Ломов И.С.

д.ф.-м.н.

доцент

Фоменко Т.Н.

д.ф.-м.н.

доцент

Садовничая И.В.

д.ф.-м.н.

доцент