

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»

ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ
УНИВЕРСИТЕТ МГУ-ППИ В ШЭНЬЧЖЭНЕ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

*направленная на подготовку к сдаче экзамена кандидатского минимума по специальности
1.1.2 «Дифференциальные уравнения и математическая физика»*

Уровень высшего образования:
Подготовка кадров высшей квалификации

Москва 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с паспортом специальности 1.1.2 – «Дифференциальные уравнения и математическая физика» (физико-математические науки) и «Требованиями к основным программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, самостоятельно устанавливаемыми Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова», утвержденными приказом ректора МГУ № 1216 от 24.11.2021 г.

1. Краткая аннотация:

Специальность 1.1.2 – «Дифференциальные уравнения и математическая физика»

Цель изучения дисциплины – получение аспирантами теоретических знаний в области обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнениях с частными производными, и отдельных вопросов функционального анализа и теории функциональных пространств.

Подготовка аспирантов к сдаче экзамена по специальности 1.1.2 – «Дифференциальные уравнения и математическая физика».

2. Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации

3. Научная специальность: 1.1.2 – «Дифференциальные уравнения и математическая физика», область науки: физико-математические науки

4. Место дисциплины (модуля) в структуре Программы аспирантуры: *Дисциплина, направленная на подготовку к сдаче экзамена кандидатского минимума по специальности 1.1.2 «Дифференциальные уравнения и математическая физика»*

5. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа), 72 часа составляет самостоятельная работа учащегося.

6. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

На предыдущих уровнях высшего образования должны быть освоены общие курсы: обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения с частными производными, функциональный анализ.

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Чтение учебной и научной литературы	Всего
Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Автономные системы уравнений. Задачи оптимального управления. Задача Штурма - Лиувилля. Системы дифференциальных уравнений.	42	16	-	-	-		16	10	16	26
Тема 2. Уравнения с частными производными.	66	20	-	-	-	-	20	20	26	46

<i>Математические модели физических задач. Обобщенное решение краевых задач для эллиптических уравнений. Задача Коши.</i>										
3. Промежуточная аттестация допуск к кандидатскому экзамену										
Итого	108	36					36	30	42	72

8. Образовательные технологии.

Проводятся лекции с использованием мультимедийной техники; лекции-демонстрации.

9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Самостоятельная работа учащихся состоит в изучении лекционного материала, учебно-методической литературы, подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации.

10. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

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.

- Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при наличии): Интернет, российские и международные библиотеки и базы данных:

Общероссийский портал Math-Net.Ru,

Научная электронная библиотека Elibrary (www.elibrary.ru) и другие.

- Описание материально-технической базы.

Занятия проводятся в аудитории, оснащенной проектором, экраном, ноутбуком, лазерной указкой, досками для мела/маркеров.

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватели:

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
Фоменко Т.Н.	д.ф.-м.н.	доцент
Садовнича И.В.	д.ф.-м.н.	доцент

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры вопросов для промежуточной аттестации – допуска к кандидатскому экзамену:

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.
12. Системы уравнений с частными производными типа Ковалевской. Аналитические решения. Теория Коши - Ковалевской.
13. Классификация линейных уравнений второго порядка на плоскости. Характеристики.
14. 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.)
15. Задачи Дирихле и Неймана для уравнения Пуассона и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, гладкость, теоремы о среднем и др.)
16. Задача Коши и начально-краевые задачи для уравнения теплопроводности и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, бесконечная скорость распространения, функция источника и др.).
17. Обобщенные функции. Свертка обобщенных функций, преобразование Фурье.
18. Пространства Соболева W^m_p . Теоремы вложения, следы функций из W^m_p на границе области.
19. Обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка. Задачи на собственные функции и собственные значения.
20. значения.
21. Псевдодифференциальные операторы (определение, основные свойства).
22. Нелинейные гиперболические уравнения. Основные свойства.
23. Монотонные нелинейные эллиптические уравнения. Основные свойства.
24. Монотонные нелинейные параболические уравнения. Основные свойства.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Аспиранту задают 2 вопроса из перечня вопросов для промежуточной аттестации.

Преподаватели оценивают уровень знаний аспиранта. В случае удовлетворительного ответа на все вопросы аспирант получает допуск к сдаче кандидатского экзамена по специальности.