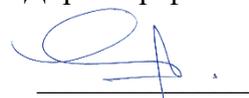


Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Филиал Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова
в городе Сарове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала МГУ в городе
Сарове

 /В.В. Воеводин/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

«Нелинейные дифференциальные уравнения»

Уровень высшего образования:

Подготовка магистров (неинтегрированная магистратура)

Направление подготовки (специальность):

«Прикладная математика и информатика» (01.04.02)(3++)

Направленность (профиль) ОПОП:

«Вычислительные методы и методика моделирования»

Форма обучения:

Очная

Саров 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" программы магистратуры в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2020 г. №1366.

Рабочая программа дисциплины

1. Наименование дисциплины

Нелинейные дифференциальные уравнения

2. Уровень высшего образования

Подготовка научно-педагогических кадров в магистратуре.

3. Направление подготовки, направленность (профиль) подготовки

Направление 01.04.02 «Прикладная математика и информатика». Направленность «Математические и компьютерные методы решения задач естествознания». Образовательная программа «Вычислительные методы и методика моделирования»

4. Место дисциплины в структуре ООП. Дисциплина входит в обязательную часть магистерской образовательной программы «Вычислительные методы и методика моделирования». Изучается в 3-м семестре.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине. Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы.

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1. Способен формулировать и решать актуальные задачи в области фундаментальной и прикладной математики. МПК-1: способность исследовать широкий класс нелинейных дифференциальных уравнений, в том числе, получать асимптотические представления решений этих уравнений МПК-2: способность применять современные методы исследования различных математических моделей	З1 Знать принципы построения математических моделей (с примерами)
	З2 Знать основные подходы к изучению математических моделей, основанных на нелинейных дифференциальных уравнениях
	У1 Уметь строить математические модели, основанные на нелинейных дифференциальных уравнениях
	У2 Уметь применять методы исследования качественного поведения решений к нелинейным дифференциальным уравнениям
	Уметь применять методы построения точных решений к нелинейным дифференциальным уравнениям
	В1 Владеть методами построения и исследования математических

						практические контрольные занятия и др)*				
Тема 1. Модели, сводящиеся к нелинейным дифференциальным уравнениям. Основные принципы построения математических моделей. Построение моделей, сводящихся к нелинейным дифференциальным уравнениям.	26	10					10		16	16
Тема 2. Основы группового анализа. Введение в групповой анализ – применение методов общей алгебры к анализу обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.	26	10					10		16	16
Тема 3. Метод обратной задачи рассеяния. Решение задач Коши	12	4					4		10	10

для некоторых нелинейных уравнений с помощью обратной задачи рассеяния.										
Тема 4. Уравнения соболевского типа. Вопросы качественного поведения решений задач для уравнений соболевского типа.	14	4					4		10	10
Тема 5. Разные методы. Обзор других подходов к изучению нелинейных дифференциальных уравнений.	20	6					6		14	14
Промежуточная аттестация: экзамен						2	2	36		36
Итого	144	36					36			108

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы учащихся. Самостоятельная работа учащихся состоит в изучении лекционного материала, учебно-методической литературы, подготовки к практическим заданиям текущего контроля и промежуточной аттестации.

11. Ресурсное обеспечение.

Основная учебно-методическая литература.

- 1) Н.Х. Ибрагимов. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. М., Физматлит, 2012.
- 2) Н.А. Кудряшов. Методы нелинейной математической физики. Долгопрудный, Издательский дом «Интеллект», 2010.
- 3) А.Д. Полянин, В.Ф. Зайцев, А.И. Журов. Методы решения нелинейных уравнений математической физики и механики. М., Физматлит, 2005.
- 4) А.Г. Свешников, А.Б. Альшин, М.О. Корпусов, Ю.Д. Плетнер. Линейные и нелинейные уравнения соболевского типа. М., Физматлит, 2007.
- 5) В.Т. Ерофеев, И.С. Козловская. Уравнения с частными производными и математические модели в экономике. М., УРСС, 2004.
- 6) И.А. Шишмарёв. Об одном нелинейном уравнении типа Соболева. Дифференциальные уравнения, 2005, том 41, №1, с. 138-140.
- 7) А.А. Самарский, В.А. Галактионов, С.П. Курдюмов, А.П. Михайлов. Режимы с обострением в задачах для квазилинейных параболических уравнений. М., Наука, 1987.

Материально-техническая база

Для преподавания дисциплины требуется класс, оборудованный интерактивной или меловой доской и средствами интерактивной видеотрансляции.

12. Язык преподавания – русский.

13. Преподаватель.- **к.ф.-м.н., ассистент Аристов Анатолий Игоревич**

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине
«Нелинейные дифференциальные уравнения»**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Средства для оценивания планируемых результатов обучения, критерии и показатели оценивания приведены в следующей таблице.

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине из соответствующих Карт компетенций					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично	
З1:Знать принципы построения математических моделей (с примерами)	отсутствие знаний	фрагментарные представления о принципах построения математических моделей	сформированные представления о принципах построения математических моделей	сформированные представления о принципах построения математических моделей, знание моделей, основанных на разных принципах	Систематизированные знания о математических моделях и принципах, на которых они основаны	Письменные вопросы

32: Знать основные подходы к изучению математических моделей, основанных на нелинейных дифференциальных уравнениях	отсутствие знаний	фрагментарные представления о подходах к изучению математических моделей	сформированные представления о подходах к изучению математических моделей	сформированные представления о подходах к изучению математических моделей, знание моделей, для которых эффективно применение изученных методов	Системные знания об основных подходах к изучению математических моделей	Письменные вопросы
У1 : Уметь применять методы исследования качественного поведения решений к нелинейным дифференциальным уравнениям	отсутствие умений	фрагментарные представления о методах исследования качественного поведения решений	умение составить энергетические тождества для заданного уравнения	Умение получить следствие из энергетических тождеств, содержащее 1 функционал энергии	умение выявить особенности качественного поведения решений	Письменные вопросы
У2 : Уметь применять методы построения точных решений к нелинейным дифференциальным уравнениям	отсутствие умений	фрагментарные представления о методах построения точных решений	умение провести редукцию уравнения в частных производных к обыкновенному дифференциальному уравнению	умение провести редукцию и затем понизить порядок уравнения	Умение строить точные решения уравнений в частных производных	Письменные вопросы

Фонды оценочных средств

Список вопросов для индивидуального собеседования на промежуточной аттестации.

1. Основные принципы построения математических моделей. Модели, основанные на законах сохранения и на вариационных принципах.
2. Гидродинамическая модель, сводящаяся к уравнению Кортевега-де Фриза.

3. Модель для описания возмущений в цепочке одинаковых масс.
4. Моделирование процессов в полупроводниках с помощью уравнений соболевского типа.
5. Асимптотики решения задачи Коши. Метод возмущений.
6. Исследование глобальной и локальной разрешимости задачи с помощью энергетических оценок.
7. Методы построения точных решений.
8. Групповой анализ обыкновенных дифференциальных уравнений.
9. Группы преобразований для уравнения теплопроводности.
10. Использование симметрий для построения точных решений. Инвариантные решения.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Выполнение домашних заданий для текущего контроля успеваемости и экзаменационного задания промежуточного контроля оценивается по пятибалльной системе. Итоговая оценка вычисляется как среднее арифметическое полученных результатов.