

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет вычислительной математики и кибернетики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Численные методы

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) ОПОП:

дисциплина относится к базовой части программы

Форма обучения:

очная

Москва 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки по направлениям 02.03.02, 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016г.

1. Дисциплина относится к базовой части ОПОП ВО.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля): учащиеся должны владеть знаниями по математическому анализу, линейной алгебре, дифференциальным уравнениям, уравнениям в частных производных и численным методам в объеме, соответствующем программе первых трех лет обучения основных образовательных программ бакалавриата по укрупненным группам направлений и специальностей 01.00.00 «Математика и механика», 02.00.00 «Компьютерные и информационные науки».

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников, частично формируемые при реализации дисциплины (модуля):

- **ОПК-1.Б.** Способность применять и адаптировать существующие математические и компьютерные методы для разработки и реализации алгоритмов решения актуальных задач в области практически важных задач прикладной математики.
- **ПК-2.Б.** Умение понимать и применять в научно-исследовательской деятельности современный математический аппарат.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать 1. постановку рассмотренных в курсе задач, методы исследования, основные свойства их решений и численные методы нахождения решений.

Уметь 1. выбирать подходящие вычислительные алгоритмы решения задач надлежащего качества исходя из главных свойств их решения и требования заказчика.

4. Формат обучения: лекции проводятся с использованием меловой доски в потоковых аудиториях.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 4 з.е., всего 144 часа, в том числе 64 академических часа отведены на контактную работу обучающихся с преподавателем, 80 академических часов отведены на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Виды контактной работы, часы			
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*	Всего	
Глава 1. Численные методы линейной алгебры.	30	8	8	16	14
Глава 2. Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений.	16	4	4	8	8
Глава 3. Интерполирование и приближение функций	16	4	4	8	8

Глава 4. Разностные схемы для задач математической физики.	30	8	8	16	14
Глава 5. Решение задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем обыкновенных дифференциальных уравнений.	30	8	8	16	14
Промежуточная аттестация (экзамен)	22				22
Итого	144	32	32	64	80

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Вопросы к экзамену.

1. Связь метода Гаусса разложение матрицы на множители.
2. Обращение матрицы методом Гаусса-Жордана.
3. Метод квадратного корня решения системы линейных алгебраических уравнений.
4. Примеры экономических двухслойного традиционного метода решения системы линейных алгебраических уравнений.
5. Теорема о сходимости двухслойных и традиционных методов.
6. Достаточные условия сходимости методов: Якоби, Зейделя, простой итерации.
7. Теорема об оценке скорости сходимости итерационных методов.
8. Попеременно треугольной итерационный метод. Реализация метода теорема о сходимости попеременно треугольного итерационного метода.
9. Теорема об оценке скорости сходимости попеременно треугольного итерационного метода.
10. Степенной метод решения частичная проблема собственных значений.
11. Метод обратных итераций и обратных итераций со сдвигом решения.
12. Приведение матрицы к верхней почти треугольной форме при помощи преобразования элементарного отражения.
13. Понятие о курьер алгоритмы решения полной проблемы собственных значений не ухудшение верхней почти треугольной формы матрицы при QR алгоритм.
14. Метод простой итерации решения нелинейных уравнений. Достаточное условие сходимости метода.
15. Метод Ньютона решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Метод секущих.
16. Сходимость метода Ньютона. Оценка скорости сходимости.
17. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционная формула Лагранжа. Погрешность формулы.
18. Разделенные разности. Интерполяционная формула Ньютона.
19. Понятие об интерполирование с кратными узлами. Построение полинома Эрмита. Оценка погрешности полиномы Эрмита.
20. Применение полиномы Эрмита для получения точной оценки погрешности квадратурная формула Симпсона.
21. Наилучшее среднеквадратичное приближение функций в гильбертовом пространстве. Существование и единственность.
22. Явная разностная схема для первой краевой задачи уравнения теплопроводности. Аппроксимация, сходимость, устойчивость.
23. Чисто неявная разностная схема. Аппроксимация, сходимость.
24. Симметричная разностная схема. Аппроксимация, сходимость.
25. Разностная схема с весами. Вывод погрешности аппроксимации.

26. Основные понятия теории разностных схем: аппроксимация, устойчивость, сходимость. Теорема Филиппова.
27. Сходимость разностной задачи Дирихле для уравнения Пуассона.
28. Методы решения разностной задачи Дирихле.
29. Примеры численных методов решения задачи Коши для ОДУ. Погрешность аппроксимации 2-этапного метода Рунге-Кутты.
30. Общая формулировка m-этапного метода Рунге-Кутты. Оценка точности 2-этапного метода Рунге-Кутты.
31. Многошаговые разностные методы. Погрешность аппроксимации. Понятие устойчивости.
32. Жесткие системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
33. Примеры разных схем для интегрирования жестких систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Знания <i>Экзамен</i>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения <i>Экзамен</i>	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) <i>Экзамен</i>	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

Основная литература:

1. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. – М.: Наука, 1989.
2. Ионкин Н.И. Численные методы. Курс лекций. М: МАКС-пресс, 2-ое издание, 2019.

Дополнительная литература:

1. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1989
2. Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. – М.: Наука, 1978.
3. Калиткин Н.Н. Численные методы. – М.: Наука, 1978
4. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Наука, 1978

Материально-техническое обеспечение: Для преподавания дисциплины требуется поточная аудитория, меловая доска большой площади, мел, тряпка.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватели: доцент факультета ВМК МГУ Н.И.Ионкин

11. Авторы программы: доцент факультета ВМК МГУ Н.И.Ионкин