


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от «16» 06 2020 г., протокол №5/20
Председатель _____ Волков М.А.

(подпись, расшифровка подписи)
«16» 06 2020 г.,



« РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Численные методы
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Информационной безопасности и теории управления
Курс	5

Специальность: 10.05.01 «Компьютерная безопасность»
код направления (специальности), полное наименование

Специализация: «Математические методы защиты информации»
полное наименование

Форма обучения: очная
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » сентября 2020 г.

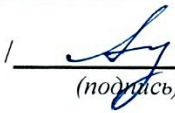
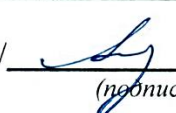
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Перегудова Ольга Алексеевна	ИБиТУ	профессор, д.ф-м.н, доцент
Андреев А.С.	ИБиТУ	профессор, д.ф-м.н, профессор

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой «Информационная безопасность и теория управления», реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой «Информационная безопасность и теория управления»
 / _____ / Андреев А.С. / (подпись) (Ф.И.О.)	 / _____ / Андреев А.С. / (подпись) (Ф.И.О.)
« <u>10</u> » <u>06</u> 20 <u>20</u> г.	« <u>10</u> » <u>06</u> 20 <u>20</u> г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- овладение основными понятиями и методами вычислительной математики.

Задачи освоения дисциплины:

- овладение основными понятиями и методами интерполирования функций;
- овладение основными понятиями и методами приближенного интегрирования и дифференцирования;
- овладение основными понятиями и методами приближенного решения алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части цикла Б1.В (Б1.В.1) образовательной программы и читается в 9-м семестре студентам специальности «Компьютерная безопасность» очной формы обучения.


Для успешного освоения дисциплины необходимы знания основных фактов из базовых курсов: «Математический анализ», «Алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Информатика». Предполагается также знакомство с одним из языков программирования высокого уровня. Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции: понятия и методы алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Численные методы» направлен на формирование следующих компетенций.

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОК-8 – способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: основные численные методы решения различных практических задач; Уметь: применять изученные численные методы при решении профессиональных задач и задач с практическим содержанием; Владеть: математическим аппаратом, изученным в данном курсе
ОПК-2 – способностью корректно применять при решении профессиональных задач аппарат математического анализа, геометрии, алгебры,	Знать: основные методы численного решения практических задач; формировать алгоритмическое мировоззрение, творческое мышление и навыки в проведении самостоятельных научных исследований;

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов	Уметь: применять изученные численные методы при решении профессиональных задач и задач с практическим содержанием; Владеть: математическим аппаратом, изученным в данном курсе
ПК-4 – способностью проводить анализ и участвовать в разработке математических моделей безопасности компьютерных систем	Знать: основные методы численного решения практических задач; Уметь: применять изученные численные методы при решении профессиональных задач и задач с практическим содержанием; Владеть: математическим аппаратом, изученным в данном курсе

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы:

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - дневная)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		9	
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54	54	
Аудиторные занятия:			
• Лекции	36	36	
• Практические и семинарские занятия	0	0	
• Лабораторные работы (лабораторный практикум)	18	18	
Самостоятельная работа	54	54	
Всего часов по дисциплине	108	108	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы		Лабораторные работы, проверка решения задач	
Курсовая работа			
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)		зачет	


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Общая трудоемкость в зач. ед.	3	3	
-------------------------------	---	---	--

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения _____ очная _____

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
Раздел 1. Интерполирование функций							
1. Введение.	4	2				2	Домашние задания
2. Интерполяционная формула Лагранжа.	4	2				2	Домашние задания
3. Первая интерполяционная формула Ньютона.	4	2				2	Домашние задания
4. Вторая интерполяционная формула Ньютона.	4	2				2	Домашние задания
5. Минимизация оценки погрешности интерполяции.	4	2				2	Домашние задания
Раздел 2. Численное решение нелинейных уравнений и систем уравнений							
6. Методы половинного деления и хорд.	8	2		2	2	4	Лабораторная работа. Домашние задания
7. Методы метода касательных и итераций.	8	2		2	2	4	Лабораторная работа. Домашние задания
8. Численное решение нелинейных систем уравнений.	4	2				2	Домашние задания
Раздел 3. Численное дифференцирование и интегрирование							
9. Приближенное дифферен-	4	2				2	Домашние задания

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

цирование.							
10. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.	4	2				2	Домашние задания
11. Общие квадратурные формулы.	8	2		2	2	4	Лабораторная работа. Домашние задания
12. Погрешности квадратурных формул.	4	2				2	Домашние задания
13. Численные методы решения интегральных уравнений	8	2		2	2	4	Лабораторная работа. Домашние задания
Раздел 4. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений							
14. Метод Эйлера.	8	2		2	2	4	Лабораторная работа. Домашние задания
15. Методы Рунге-Кутты.	8	2		2	2	4	Лабораторная работа. Домашние задания
16. Метод Адамса.	8	2		2	2	4	Лабораторная работа. Домашние задания
Раздел 5. Сеточные методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений							
17. Метод сеток для краевых задач ОДУ второго порядка.	12	2		4	2	6	Лабораторная работа. Домашние задания
18. Численное решение третьей краевой задачи для уравнения теплопроводности.	4	2			2	2	Домашние задания
ВСЕГО	108	36		18	18	54	


5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Интерполирование функций

Тема 1. Введение.

Понятие погрешности. Абсолютная и относительная погрешности.

Тема 2. Интерполяционная формула Лагранжа.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Конечные разности. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционная формула Лагранжа. Оценка погрешности интерполяционной формулы Лагранжа.

Тема 3. Первая интерполяционная формула Ньютона.

Первая интерполяционная формула Ньютона.

Тема 4. Вторая интерполяционная формула Ньютона.

Вторая интерполяционная формула Ньютона. Оценки погрешностей интерполяционных формул Ньютона.

Тема 5. Минимизация оценки погрешности интерполяции.

Минимизация оценки погрешности интерполяции. Многочлены Чебышева.

Раздел 2. Численное решение нелинейных уравнений и систем уравнений.

Тема 6. Методы половинного деления и хорд.

Отделение корней. Оценка погрешности приближенного корня. Метод половинного деления. Метод хорд.

Тема 7. Методы касательных и итераций.

Метод Ньютона (метод касательных). Метод итераций. Оценка приближения.

Тема 8. Численное решение нелинейных систем уравнений.

Численное решение нелинейных систем уравнений.

Раздел 3. Численное дифференцирование и интегрирование.

Тема 9. Приближенное дифференцирование.

Приближенное дифференцирование. Постановка задачи. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона.

Тема 10. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.

Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций и ее остаточный член. Формула Симпсона и ее остаточный член. Квадратурная формула Ньютона.

Тема 11. Общие квадратурные формулы.

Общая формула трапеций. Общая формула Симпсона. Квадратурная формула Чебышева. Квадратурная формула Гаусса. Экстраполяция по Ричардсону.

Тема 12. Погрешности квадратурных формул.

Погрешности квадратурных формул.

Тема 13. Численные методы решения интегральных уравнений.

Численные методы решения интегральных уравнений.

Раздел 4. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 14. Метод Эйлера.

Постановка задачи Коши. Понятия сетки и сеточной функции. Метод Эйлера.

Тема 15. Методы Рунге-Кутты.

Методы Рунге-Кутты. Метод второго порядка точности (предиктор-корректор). Метод второго порядка точности (усовершенствованный метод Эйлера). Метод Рунге-Кутты 4-го порядка.


Тема 16. Метод Адамса.

Метод Адамса.

Раздел 5. Сеточные методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений.

Тема 17. Метод сеток для краевых задач ОДУ второго порядка.

Метод сеток для краевых задач ОДУ второго порядка.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Тема 18. Численное решение третьей краевой задачи для уравнения теплопроводности.

Численное решение третьей краевой задачи для уравнения теплопроводности.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практические и семинарские занятия не предусмотрены учебным планом дисциплины.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Раздел 2. Численное решение нелинейных уравнений и систем уравнений.

Тема 6. Методы половинного деления и хорд.

Целью работы является освоение методов половинного деления и хорд в решении нелинейных алгебраических уравнений.

Задание. Используя методы половинного деления и хорд, найти с точностью 0.01 корни нелинейного уравнения

$$f(x) = 0, \quad x \in [a, b]$$

Сравнить использованные методы.

Варианты задания

- 1) $(x - 3) \cos 2x - 2 = 0, \quad x \in [-1.5, 0.5]$
- 2) $\operatorname{tg} x = x + 1, \quad x \in [1, 1.4]$
- 3) $(x - 2) \cos x - 1 = 0, \quad x \in [-2, -1]$
- 4) $\cos(x + 0.3) - x^2 = 0, \quad x \in [0, 1]$
- 5) $\sin(x - 0.5) - x + 0.8 = 0, \quad x \in [1, 2]$
- 6) $\cos(x + 0.5) - x^3 = 0, \quad x \in [0, 1]$
- 7) $x^2 - 20 \sin x = 0, \quad x \in [-1, 1]$
- 8) $x^2 \cos 2x + 1 = 0, \quad x \in [1, 1.5]$
- 9) $x^2 + 10 \sin 2x = 0, \quad x \in [-1, 1]$
- 10) $(x - 2) \sin x - 2 = 0, \quad x \in [-1, 0.5]$

Методические указания: основное внимание должно быть уделено освоению алгоритмов методов половинного деления и хорд.

Тема 7. Методы касательных и итераций.

Целью работы является освоение методов касательных и итераций в решении нелинейных алгебраических уравнений.


Задание. Используя методы касательных и итераций, найти с точностью 0.01 корни нелинейного уравнения

$$f(x) = 0, \quad x \in [a, b]$$

Сравнить использованные методы.

Варианты задания

- 1) $(x - 3) \cos 2x - 2 = 0, \quad x \in [-1.5, 0.5]$
- 2) $\operatorname{tg} x = x + 1, \quad x \in [1, 1.4]$
- 3) $(x - 2) \cos x - 1 = 0, \quad x \in [-2, -1]$
- 4) $\cos(x + 0.3) - x^2 = 0, \quad x \in [0, 1]$

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

- 5) $\sin(x - 0.5) - x + 0.8 = 0, x \in [1, 2]$
- 6) $\cos(x + 0.5) - x^3 = 0, x \in [0, 1]$
- 7) $x^2 - 20 \sin x = 0, x \in [-1, 1]$
- 8) $x^2 \cos 2x + 1 = 0, x \in [1, 1.5]$
- 9) $x^2 + 10 \sin 2x = 0, x \in [-1, 1]$
- 10) $(x - 2) \sin x - 2 = 0, x \in [-1, 0.5]$

Методические указания: основное внимание должно быть уделено освоению алгоритмов методов касательных и итераций.

Раздел 3. Численное дифференцирование и интегрирование.

Тема 11. Общие квадратурные формулы.

Целью работы является освоение методов численного интегрирования.


Задание. Найти приближенное значение интеграла по формуле трапеций и формуле Симпсона. Оценить погрешность вычисления и сравнить результаты.

Варианты задания

- 1) $\int_{0.5}^1 (x^3 + \sin x) dx$
- 2) $\int_0^1 \frac{3}{x-2} dx$
- 3) $\int_2^5 (x^3 \ln x) dx$
- 4) $\int_{0.5}^1 (x^3 + \sin x) dx$
- 5) $\int_{0.5}^1 (x^3 + \sin x) dx$
- 6) $\int_0^3 x^3 e^{-2x} dx$
- 7) $\int_2^3 \frac{3}{x^3 - 1} dx$
- 8) $\int_0^1 x \sin x dx$
- 9) $\int_{0.5}^1 (x + \cos 2x) dx$
- 10) $\int_{0.5}^1 (e^{2x} \sin 3x) dx$

Методические указания: основное внимание должно быть уделено освоению методов численного интегрирования.

Тема 13. Численные методы решения интегральных уравнений.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Целью работы является освоение обобщенного алгоритма Евклида.

Задание. Требуется составить программу, которая для любых целых чисел a и b , одновременно не равных нулю, находит частное решение уравнения $ax+by=(a,b)$.

Методические указания: основное внимание должно быть уделено освоению обобщенного алгоритма Евклида.

Раздел 4. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 14. Метод Эйлера.

Целью работы является освоение метода Эйлера численного решения задачи Коши для ОДУ.

Задание. Методом Эйлера с шагом $h=0,01$ найти решение задачи Коши на указанном отрезке $[a,b]$.

Варианты задания

- 1) $y' = y - 2x, y(0) = 0,4, a = 0, b = 1$
- 2) $y' = \frac{y}{x} - y^3, y(1) = 1, a = 1, b = 3$
- 3) $y' = y + \sin x, y(0) = 2, a = 0, b = 3$
- 4) $y' = y^2 - \cos x, y(0) = 4, a = 0, b = 2$
- 5) $y' = e^{-x} + 2y - 3x, y(0) = 5, a = 2, b = 3$
- 6) $y' = 3y - \operatorname{tg} x, y(0) = 2, a = 2, b = 4$
- 7) $y' = \cos y + e^{-x}, y(0) = 1,3, a = 0, b = 1$
- 8) $y' = \sin y - x^2, y(0) = 1, a = 4, b = 5$
- 9) $y' = \cos(y+1) - 5x, y(0) = 1, a = 0, b = 1$
- 10) $y' = \sin(y-1) + 0,5x, y(0) = 2, a = 1, b = 3$

Методические указания: основное внимание должно быть уделено построению алгоритма метода Эйлера.


Тема 15. Методы Рунге-Кутты.

Целью работы является освоение является освоение метода Рунге-Кутты численного решения задачи Коши для ОДУ.

Задание. Методом Рунге-Кутты 4-го порядка с шагом $h=0,01$ найти решение задачи Коши на указанном отрезке $[a,b]$.

Варианты задания

- 1) $y' = y - 2x, y(0) = 0,4, a = 0, b = 1$
- 2) $y' = \frac{y}{x} - y^3, y(1) = 1, a = 1, b = 3$
- 3) $y' = y + \sin x, y(0) = 2, a = 0, b = 3$
- 4) $y' = y^2 - \cos x, y(0) = 4, a = 0, b = 2$
- 5) $y' = e^{-x} + 2y - 3x, y(0) = 5, a = 2, b = 3$
- 6) $y' = 3y - \operatorname{tg} x, y(0) = 2, a = 2, b = 4$
- 7) $y' = \cos y + e^{-x}, y(0) = 1,3, a = 0, b = 1$
- 8) $y' = \sin y - x^2, y(0) = 1, a = 4, b = 5$
- 9) $y' = \cos(y+1) - 5x, y(0) = 1, a = 0, b = 1$

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

$$10) y' = \sin(y-1) + 0,5x, y(0) = 2, a = 1, b = 3$$

Методические указания: основное внимание должно быть уделено построению алгоритма метода Рунге-Кутты 4-го порядка.

Тема 16. Метод Адамса.

Целью работы является освоение метода Адамса численного решения задачи Коши для ОДУ.

Задание. Методом Адамса с шагом $h=0,01$ найти решение задачи Коши на указанном отрезке $[a,b]$.

Варианты задания

- 1) $y' = y - 2x, y(0) = 0,4, a = 0, b = 1$
- 2) $y' = \frac{y}{x} - y^3, y(1) = 1, a = 1, b = 3$
- 3) $y' = y + \sin x, y(0) = 2, a = 0, b = 3$
- 4) $y' = y^2 - \cos x, y(0) = 4, a = 0, b = 2$
- 5) $y' = e^{-x} + 2y - 3x, y(0) = 5, a = 2, b = 3$
- 6) $y' = 3y - \operatorname{tg} x, y(0) = 2, a = 2, b = 4$
- 7) $y' = \cos y + e^{-x}, y(0) = 1,3, a = 0, b = 1$
- 8) $y' = \sin y - x^2, y(0) = 1, a = 4, b = 5$
- 9) $y' = \cos(y+1) - 5x, y(0) = 1, a = 0, b = 1$
- 10) $y' = \sin(y-1) + 0,5x, y(0) = 2, a = 1, b = 3$

Методические указания: основное внимание должно быть уделено построению алгоритма метода Адамса.

Раздел 5. Сеточные методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений.

Тема 17. Метод сеток для краевых задач ОДУ второго порядка.

Целью работы является освоение метода сеток для численного решения краевой задачи ОДУ второго порядка.

Задание. Требуется составить программу, которая для позволяет найти численное решение краевой задачи $y'' + ay' + by = f(x), y(x_0) = y_0, y(x_1) = x_1$ для заданных чисел a, b, x_0, x_1, y_0, y_1 и функции $f(x)$.


Методические указания: основное внимание должно быть уделено освоению метода сеток для численного решения краевой задачи ОДУ второго порядка.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Курсовые и контрольные работы не предусмотрены учебным планом дисциплины.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ


1. Понятие погрешности. Абсолютная и относительная погрешности.
2. Конечные разности. Постановка задачи интерполирования.
3. Интерполяционная формула Лагранжа.
4. Оценка погрешности интерполяционной формулы Лагранжа.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


5. Первая интерполяционная формула Ньютона.
6. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
7. Оценки погрешностей интерполяционных формул Ньютона.
8. Минимизация оценки погрешности интерполяции. Многочлены Чебышева.
9. Отделение корней. Оценка погрешности приближенного корня.
10. Метод половинного деления.
11. Метод хорд.
12. Метод Ньютона (метод касательных).
13. Метод итераций. Оценка приближения.
14. Численное решение нелинейных систем уравнений.
15. Приближенное дифференцирование. Постановка задачи. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона.
16. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
17. Формула трапеций и ее остаточный член.
18. Формула Симпсона и ее остаточный член.
19. Квадратурная формула Ньютона.
20. Общая формула трапеций.
21. Общая формула Симпсона.
22. Квадратурная формула Чебышева.
23. Квадратурная формула Гаусса.
24. Экстраполяция по Ричардсону.
25. Погрешности квадратурных формул.
26. Численные методы решения интегральных уравнений.
27. Постановка задачи Коши. Понятия сетки и сеточной функции. Метод Эйлера.
28. Метод второго порядка точности (предиктор-корректор) для численного решения задачи Коши ОДУ.
29. Метод второго порядка точности (усовершенствованный метод Эйлера) для численного решения задачи Коши ОДУ.
30. Метод Рунге-Кутты 4-го порядка для численного решения задачи Коши ОДУ.
31. Метод Адамса для численного решения задачи Коши ОДУ.
32. Метод сеток для краевых задач ОДУ второго порядка.
33. Численное решение третьей краевой задачи для уравнения теплопроводности.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ


Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
Интерполирование функций. 1. Введение.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	2	Зачет, проверка решения задач
Интерполирование функций. 2. Интерполяционная формула Лагранжа.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	2	Зачет, проверка решения задач
Интерполирование функций. 3. Первая интерполяционная формула Ньютона.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	2	Зачет, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Интерполирование функций. 4. Вторая интерполяционная формула Ньютона.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	2	Зачет, проверка решения задач
Интерполирование функций. 5. Минимизация оценки погрешности интерполяции.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	2	Зачет, проверка решения задач
Численное решение нелинейных уравнений и систем уравнений 6. Методы половинного деления и хорд.	Проработка учебного материала, лабораторные работы, подготовка к сдаче зачета, решение задач	4	Зачет, проверка лабораторных работ, проверка решения задач
Численное решение нелинейных уравнений и систем уравнений 7. Методы метод касательных и итераций.	Проработка учебного материала, лабораторные работы, подготовка к сдаче зачета, решение задач	4	Зачет, проверка лабораторных работ, проверка решения задач
Численное решение нелинейных уравнений и систем уравнений 8. Численное решение нелинейных систем уравнений.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	2	Зачет, проверка решения задач
Численное дифференцирование и интегрирование 9. Приближенное дифференцирование.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	2	Зачет, проверка решения задач
Численное дифференцирование и интегрирование 10. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	2	Зачет, проверка решения задач
Численное дифференцирование и интегрирование 11. Общие квадратурные формулы.	Проработка учебного материала, лабораторные работы, подготовка к сдаче зачета, решение задач	4	Зачет, проверка лабораторных работ, проверка решения задач
Численное дифференцирование и интегрирование	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	2	Зачет, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

12. Погрешности квадратурных формул.			
Численное дифференцирование и интегрирование 13. Численные методы решения интегральных уравнений	Проработка учебного материала, лабораторные работы, подготовка к сдаче зачета, решение задач	4	Зачет, проверка лабораторных работ, проверка решения задач
Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений 14. Метод Эйлера.	Проработка учебного материала, лабораторные работы, подготовка к сдаче зачета, решение задач	4	Зачет, проверка лабораторных работ, проверка решения задач
Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений 15. Методы Рунге-Кутты.	Проработка учебного материала, лабораторные работы, подготовка к сдаче зачета, решение задач	4	Зачет, проверка лабораторных работ, проверка решения задач
Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений 16. Метод Адамса.	Проработка учебного материала, лабораторные работы, подготовка к сдаче зачета, решение задач	4	Зачет, проверка лабораторных работ, проверка решения задач
Сеточные методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений 17. Метод сеток для краевых задач ОДУ второго порядка.	Проработка учебного материала, лабораторные работы, подготовка к сдаче зачета, решение задач	6	Зачет, проверка лабораторных работ, проверка решения задач
Сеточные методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений 18. Численное решение третьей краевой задачи для уравнения теплопроводности.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, решение задач	2	Зачет, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики : учеб. пособие / Демидович Борис Павлович, И. А. Марон. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009.
2. Семушин И.В. Вычислительные методы алгебры и оценивания : учеб. пособие. Ульяновск : УлГТУ, 2011.
3. **Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 122 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-10893-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432209>**

дополнительная

1. Орешкова М.Н., Численные методы / Орешкова М.Н. - Архангельск : ИД САФУ, 2015. - 120 с. - ISBN 978-5-261-01040-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010401.html>
2. Самарский А.А. Введение в численные методы : учеб. пособие для вузов / Самарский Александр Андреевич. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009.
3. Дробышев В. И. Задачи по вычислительной математике : учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика" / Дробышев Валерий Игнатьевич, В. П. Дымников, Г. С. Ривин; под ред. Г. И. Марчука. - Москва : Наука, 1980.
4. *Сухарев, А. Г. Численные методы оптимизации : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 367 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04449-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/427001>*

учебно-методическая

1. Бурмистрова, В. Г. Численные методы: задачи и их решения : учеб.-метод. пособие для вузов / В. Г. Бурмистрова, С. А. Хрусталева. - Ульяновск : УлГУ, 2009 - URL : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/220/burmistrova.pdf>
2. Дифференциальные уравнения : учебно-метод. пособие . Ч. 1 : / А. С. Андреев, О. Д. Юрьева. - Ульяновск : УлГУ, 2007. <ftp://10.2.96.134/Text/andreev.pdf>

Согласовано:

Г.С.С.ру и.б. УлГУ Полина Ч.Ю Ю.Е. 16.06.2020 /
 должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

б) Программное обеспечение


Для образовательного процесса по данной дисциплине необходим стационарный класс ПК с установленным следующим программным обеспечением:

- операционная среда ОС Windows/Linux;
- системы программирования на языках Си/C++ (Code::Blocks).

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2020]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

садочных мест – 24). Генератор шума для акустического зашумления помещения. Сканирующий радиоприемник АР 3000 А. Широкополосная антенна. Осциллограф АСК 2102. Прибор В6-9 (селективный вольтметр). Генератор НЧ ГЗ-118. Поисковый прибор ST 032 «Пиранья». Имитатор закладных устройств ИМФ-2. Универсальный акустический излучатель к генератору акустического шума OMS-2000. Универсальный электромагнитный излучатель к генератору акустического шума. Генератор электромагнитного зашумления Гром-ЗИ4. Детектор поля D 006. Экран настенный, мультимедийный проектор. Информационные плакаты. Компьютер, Wi-Fi с доступом к сети «Интернет», ЭИОС, ЭБС. 432017, Ульяновская область, г. Ульяновск, ул. Набережная реки Свияги, д. 106 (3 корпус).

Помещение 503. Аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. Помещение укомплектовано ученической доской и комплектом мебели (посадочных мест – 10). Компьютеры, Wi-Fi с доступом к сети «Интернет», ЭИОС, ЭБС. 432017, Ульяновская область, г. Ульяновск, р-н Железнодорожный, ул. Набережная р. Свияги, № 106 (1 корпус).


Реализация программы дисциплины требует наличия учебной лаборатории. Оборудование учебной лаборатории: посадочные места по количеству студентов. Технические средства обучения: компьютеры с лицензионным программным обеспечением:

- операционная среда ОС Windows/Linux;
- системы программирования на языках Си/C++ (Code::Blocks).

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающимся) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических возможностей:

- для лиц с нарушением зрения: в форме электронного документа, индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика, индивидуальные задания и консультация;
- для лиц с нарушением слуха: в форме электронного документа, индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика, индивидуальные задания и консультация;
- для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа, индивидуальные задания и консультация.

Разработчик _____ /  / Андреев А.С. / _____ /
(подпись) (Ф.И.О.)