

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.03.01  
(шифр дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительный эксперимент 1

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Компьютерные технологии и математическое моделирование

Форма обучения очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр <sup>1</sup>	7	Итого
Форма контроля <sup>2</sup>	зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР <sup>3</sup>		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	48,25	48,25
Самостоятельная работа	59,75	59,75
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

1

2

3

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель, Лисовская М.Г.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

*(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)*

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до 31» августа 2026 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры  
«Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 2 от «15» сентября 2021 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель — формирование профессиональных компетенций бакалавра, связанных с проведением вычислительного эксперимента.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Дискретная математика», «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Математическое и компьютерное моделирование», «Обратные и некорректные задачи», «Разработка приложений на платформе Java», «Разработка приложений на платформе Net».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
- Способен осуществлять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ (ПК-9)	Знает технологию подготовки элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	Знать: - принципы теории численных методов решения математических задач; - способы разработки алгоритмических и программных решений.
	Умеет осуществлять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	Уметь: - строить алгоритмы и программы решения соответствующих математических задач численными методами.
	Владеет навыками подготовки элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	Владеть: - навыками программной реализации алгоритмов решения задач.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
Модуль 1	Лек	Введение в машину арифметики. Основные виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Основы машинной арифметики. Действия над приближёнными числами.	7	2		-	
Модуль 1	Пр	Действия над приближёнными числами. Устойчивость и корректность задач. Корректность и сходимость численного метода.	7	2		-	
Модуль 1	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение домашних заданий	7	10			
Модуль 2	Пр	Постановка задачи. Локализация корней. Скорости сходимости итерационной последовательности. Метод половинного деления. Метод секущих.	7	2		-	РГР
Модуль 2	Лек	Метод половинного деления решения уравнений вида $f(x)=0$ . Метод секущих решения уравнений вида $f(x)=0$ .	7	2			
Модуль 2	Пр	Метод Ньютона. Модификации метода Ньютона Гибридный алгоритм. Метод простой итерации.	7	2		-	РГР
Модуль 2	Пр	Модификации метода Ньютона решения уравнений вида $f(x)=0$ . Гибридный алгоритм решения уравнений вида $f(x)=0$ .	7	2		-	
Модуль 2	Лек	Метод простой итерации решения уравнений вида $f(x)=0$ .	7	2		-	РГР
Модуль 2	Пр	Решения уравнений вида $f(x)=0$ .	7	2		-	
Модуль 2	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литера-		10			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
Модуль 3	Лек	Постановка задачи. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Модификации метода Ньютона.	7	2		-	
Модуль 3	Пр	Метод простой итерации (из задачи о неподвижной точки)	7	2		-	РГР
Модуль 3	Пр	Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Модификации метода Ньютона.	7	2		-	
Модуль 3	Лек	Метод простой итерации (из задачи о неподвижной точки)	7	2		-	РГР
Модуль 3	Пр	Решение систем уравнений.	7	2		-	
Модуль 3		Работа с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение домашних заданий	7	10			
Модуль 4	Лек	Постановка задачи. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Метод Гаусса для нахождения определителя. Метод Гаусса с выбором ведущего элемента.	7	2		-	
Модуль 4	Пр	Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.	7	2		-	РГР
Модуль 4	Пр	Системы линейных алгебраических уравнений. LU - разложение. Метод Холесского.	7	2		-	
Модуль 4	Пр	Системы линейных алгебраических уравнений. LU - разложение. Метод Холесского.	7	2		-	
Модуль 4	Пр	Метод простой итерации. Достаточные условия сходимости.	7	2		-	
Модуль 4	Пр	Системы линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации. Достаточные условия сходимости. Метод Якоби. Метод Зейделя.	7	2		-	
Модуль 4	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение домашних заданий	7	12			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)
Модуль 5	Лек	Постановка задачи приближения функций. Полиномиальная интерполяция. Многочлен Лагранжа	7	2		-	
Модуль 5	Пр	Полиномиальная интерполяция. Многочлен Лагранжа	7	2		-	РГР
Модуль 5	Лек	Многочлен Чебышева. Минимизация оценки погрешности интерполяции. Интерполяционный многочлен Ньютона с конечными и разделенными разностями.	7	2		-	
Модуль 5	Пр	Многочлен Чебышева. Интерполяционный многочлен Ньютона с конечными и разделенными разностями.	7	2		-	
Модуль 5	Пр	Интерполяция сплайнами.	7	2		-	РГР
Модуль 5	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение домашних заданий	7	17,75			
	ПА	Промежуточная аттестация	7	0,25			
<b>Итого:</b>				<b>108</b>			

## **5. Образовательные технологии**

В рамках изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

- технология традиционного обучения: лекции и практические работы, самостоятельная работа;
- технология проектного обучения: реализация и защита отчетов по практическим работам;
- интерактивные технологии: работа в малых группах.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-9	Вопросы к зачету № 1-60

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Комплект заданий для расчетно-графической работы

*(наименование оценочного средства)*

##### Типовые примеры заданий

**Тема:** Приближённое решение нелинейных уравнений.

Задание 1. В приведенных задачах числа  $m$ ,  $n$ ,  $k$  вычислены с некоторой погрешностью. Необходимо вычислить и определить погрешность результата для  $X$ .

$$X = \frac{m \cdot n}{\sqrt{k}} \quad \text{где}$$

1. а)  $m=3,85 (\pm 0,01)$ ,  $n=12,163 (\pm 0,002)$ ,  $k=87,32 (\pm 0,03)$   
б)  $m=3,15 (\pm 0,02)$ ,  $n=10,734 (\pm 0,003)$ ,  $k=55,217 (\pm 0,001)$

$$X = \frac{\sqrt{m \cdot n}}{k} \quad \text{где}$$

2. а)  $m=15,16 (\pm 0,01)$ ,  $n=35,41 (\pm 0,02)$ ,  $k=67,68 (\pm 0,03)$   
б)  $m=31,35 (\pm 0,03)$ ,  $n=72,24 (\pm 0,01)$ ,  $k=50,15 (\pm 0,02)$

$$X = \frac{\sqrt{m \cdot n}}{k} \quad \text{где}$$

3. а)  $m=3,851 (\pm 0,002)$ ,  $n=16,31 (\pm 0,01)$ ,  $k=10,51 (\pm 0,03)$   
б)  $m=4,36 (\pm 0,03)$ ,  $n=21,52 (\pm 0,01)$ ,  $k=11,65 (\pm 0,02)$

$$X = \frac{m^2 \cdot n}{k} \quad \text{где}$$

4. а)  $m=3,256 (\pm 0,001)$ ,  $n=2,035 (\pm 0,002)$ ,  $k=7,151 (\pm 0,001)$   
б)  $m=1,245 (\pm 0,002)$ ,  $n=2,321 (\pm 0,002)$ ,  $k=6,074 (\pm 0,001)$

$$X = \frac{m \cdot n^3}{k} \quad \text{где}$$

5. а)  $m=0,534 (\pm 0,001)$ ,  $n=2,16 (\pm 0,02)$ ,  $k=5,484 (\pm 0,003)$   
б)  $m=2,341 (\pm 0,002)$ ,  $n=3,182 (\pm 0,001)$ ,  $k=6,72 (\pm 0,02)$

$$X = \frac{m \cdot n^2}{k^3} \quad \text{где}$$

6. а)  $m=1,356 (\pm 0,001)$ ,  $n=3,87 (\pm 0,02)$ ,  $k=0,851 (\pm 0,002)$   
б)  $m=2,374 (\pm 0,002)$ ,  $n=4,75 (\pm 0,01)$ ,  $k=2,671 (\pm 0,001)$



$$X = \frac{m \cdot n^2}{4k} \quad \text{где}$$

7. а)  $m=3,142 (\pm 0,005), n=52,11 (\pm 0,01), k=8,35 (\pm 0,02)$   
 б)  $m=3,143 (\pm 0,003), n=50,32 (\pm 0,01), k=6,32 (\pm 0,01)$

$$X = \sqrt{\frac{m \cdot n}{k}} \quad \text{где}$$

8. а)  $m=3,678 (\pm 0,002), n=25,71 (\pm 0,02), k=5,67 (\pm 0,03)$   
 б)  $m=4,531 (\pm 0,001), n=23,84 (\pm 0,01), k=3,78 (\pm 0,02)$

$$X = \frac{m \cdot n}{k^2} \quad \text{где}$$

9. а)  $m=5,274 (\pm 0,002), n=0,82 (\pm 0,01), k=0,68 (\pm 0,02)$   
 б)  $m=3,234 (\pm 0,001), n=0,25 (\pm 0,01), k=1,37 (\pm 0,02)$

$$X = \frac{\sqrt{m \cdot n^3}}{\sqrt{k}} \quad \text{где}$$

10. а)  $m=25,41 (\pm 0,01), n=6,25 (\pm 0,02), k=0,379 (\pm 0,001)$   
 б)  $m=29,71 (\pm 0,02), n=3,92 (\pm 0,01), k=0,298 (\pm 0,002)$

Задание 2. Ознакомьтесь с методами приближенного вычисления корней уравнений. Найдите один действительный корень уравнения с точностью  $10^{-5}$ . В ходе решения осуществить следующие шаги:

2.1. Отделить корень уравнения.

2.2. Вычислить с помощью программы значение отдельного корня методами: деление отрезка пополам, хорд, касательных, гибридным методом. При использовании метода простых итераций найти решение при разных начальных приближениях. Результаты вычислений занести в таблицу. Определить количество итераций каждого метода. Получить точное решение и сравнить с приближенным.

Вариант задания выбрать из таблицы 1.1.

Таблица 1.1

№ варианта	Вид функции	№ варианта	Вид функции
1	$x^2 - 2x + \ln x$	11	$x^3 - 2x^2 - 6x - 1$
2	$x^2 - 2\ln(x+1)$	12	$x^4 - 3x - 3$
3	$x^3 - 2x - 13$	13	$3 - x^3 + \sin\left(\frac{\pi x}{2}\right)$
4	$x^4 + 6x^2 - 12x - 8$	14	$x^3 + 2x^2 - 11$
5	$2^x + 2x^2 - 3$	15	$x^2 - 1 - \cos(1,2x)$
6	$xe^{2x} - 4$	16	$(x - 0,5)^2 - \sin(\pi x)$
7	$x^5 + 5x + 1$	17	$x^3 - 2\cos(\pi x)$
8	$(x-2)^2 - e^x$	18	$(x-1)^2 - 0,5e^x$
9	$2xe^x - 5$	19	$x^5 + 18x^3 - 34$
10	$2x - 3\sin(2x) - 1$	20	$\operatorname{tg}(1,2x) - 2 + 3x$

Задание 3. Найдите действительный корень уравнения с точностью  $10^{-4}$ , на интервале  $[a, b]$ . На первом этапе решения методом деления пополам, уменьшать интервал, содержащий корень, до тех пор, пока его длина не станет меньше 0,2. Потом, применить один из «более» быстрых методов.

1	$2\ln(x-1) - 7 + x = 0.$	11	$\sqrt[3]{x-2} - x^2 = 0.$
2	$x^2 + e^x - 2 = 0.$	12	$5\log_4(x-3) - 2 + x^2 = 0.$

3	$3 \ln(x+1) - 5 + x = 0.$	13	$2^x + x^2 - 10 = 0.$
4	$2 \sin x - \frac{1}{3} + x = 0.$	14	$3^x - 2x^2 + 5 = 0.$
5	$2 \cos x - \frac{1}{2} + x = 0.$	15	$2^x + 3x - 7 = 0.$
6	$\sin \frac{x}{2} - \frac{1}{2} + \frac{x}{3} = 0.$	16	$3^x - 8 + 2x = 0.$
7	$2 \sin(x-1) - 1 + x^2 = 0.$	17	$2^x + 3 - 4x^2 = 0.$
8	$3 \cos x + x - x^2 = 0.$	18	$3 \sin x + x - 2 = 0.$
9	$3 \log_2(x+3) - 5 + x = 0.$	19	$3 \cos(x-1) - x + 2 = 0.$
10	$\log_3(x-3) - 4 + x^2 = 0.$	20	$2x - 5 + e^x = 0.$

Отчет должен содержать:

1. График исследуемой функции с интервалами отделения корней.
2. Таблицы пошаговых расчетов корня уравнения.
3. Обоснованное заключение о преимуществах и недостатках использования исследованных методов решения применительно к заданному уравнению (для задания 1).

**Тема:** Численное решение систем нелинейных уравнений.

Задание 1. Используя метод Ньютона, решить систему нелинейных уравнений с точностью 0,0001, найдя начальное приближение графическим методом.

1.  $\begin{cases} \sin(x+1) - y = 1.2; \\ 2x + \cos y = 2. \end{cases}$
2.  $\begin{cases} \sin y + 2x = 2; \\ y + \cos(x-1) = 0.7. \end{cases}$
3.  $\begin{cases} \cos(x-1) + y = 0.5; \\ x - \cos y = 3. \end{cases}$
4.  $\begin{cases} \cos y + x = 1.5; \\ 2y - \sin(x-0.5) = 1. \end{cases}$
5.  $\begin{cases} \sin x + 2y = 2; \\ x + \cos(y-1) = 0.7. \end{cases}$
6.  $\begin{cases} \sin(y+0.5) - x = 1; \\ y + \cos(x-2) = 0. \end{cases}$
7.  $\begin{cases} \cos x + y = 1.5; \\ 2x - \sin(y-0.5) = 1. \end{cases}$
8.  $\begin{cases} \cos(y+0.5) + x = 0.8; \\ \sin x - 2y = 1.6. \end{cases}$
9.  $\begin{cases} \sin(x+0.5) - y = 1; \\ x + \cos(y-2) = 2. \end{cases}$
10.  $\begin{cases} \sin(y-1) + x = 1.3; \\ y - \sin(x+1) = 0.8. \end{cases}$

Задание 2. Используя метод простых итераций, решить систему нелинейных уравнений с точностью 0,0001, найдя начальное приближение машинным методом.

**Тема:** Численное решение систем уравнений.

Задание 1. Используя схему Гаусса (схема единственного деления и схема полного выбора) решить систему уравнений

- |   |  |
|---|--|
| 1) $x_1 + x_2 + x_3 = 2$<br>$2x_1 - x_2 - 6x_3 = 2$<br>$3x_1 - 2x_2 = 8$            | 2) $3x_1 - x_2 + x_3 = 4$<br>$2x_1 - 5x_2 - 3x_3 = -17$<br>$x_1 + x_2 - x_3 = 0$     |
| 3) $3x_1 - x_2 = 5$<br>$-2x_1 + x_2 + x_3 = 0$<br>$2x_1 - x_2 + 4x_3 = 15$          | 4) $x_1 + x_2 + 2x_3 = -1$<br>$2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4$<br>$4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2$   |
| 5) $2x_1 - x_2 - x_3 = 4$<br>$3x_1 - 4x_2 - 2x_3 = 11$<br>$3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11$ | 6) $4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9$<br>$2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4$<br>$5x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 18$ |
| 7) $x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 31$<br>$5x_1 + x_2 + 2x_3 = 29$<br>$3x_1 - x_2 + x_3 = 10$  | 8) $3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5$<br>$2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1$<br>$2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11$    |
| 9) $x_1 + 2x_2 + x_3 = 4$<br>$3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 1$<br>$2x_1 + 7x_2 - x_3 = 8$    | 10) $5x_1 + 8x_2 - x_3 = -7$<br>$x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1$<br>$2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9$  |
| 11) $11x_1 + 3x_2 - x_3 = 2$<br>$2x_1 + 5x_2 - 5x_3 = 0$<br>$x_1 + x_2 + x_3 = 2$   | 12) $x_1 + 5x_2 - x_3 = 7$<br>$2x_1 - x_2 - x_3 = 4$<br>$3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11$    |
| 13) $x_1 - x_2 = 4$<br>$2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1$<br>$2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11$          | 14) $2x_1 + x_2 + 4x_3 = 20$<br>$2x_1 - x_2 - 3x_3 = 3$<br>$3x_1 + 4x_2 - 5x_3 = -8$ |
| 15) $2x_1 - x_2 + 3x_3 = 7$<br>$x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 0$<br>$2x_2 - x_3 = 2$          | 16) $3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 8$<br>$2x_1 - x_2 - 3x_3 = -1$<br>$x_1 + 5x_2 + x_3 = 0$   |

Задание 2. Решить систему уравнений двумя способами — методом итераций и методом Зейделя. Продолжать итерации до тех пор, пока точность приближенного решения не станет меньше 0,01.

- |  |  |
|--|--|
| 1) $10x_1 + x_2 + x_3 = 12$<br>$2x_1 + 10x_2 + x_3 = 13$<br>$2x_1 + 2x_2 + 10x_3 = 14$     | 2) $4x_1 + 0,24x_2 - 0,08x_3 = 8$<br>$0,09x_1 + 3x_2 - 0,15x_3 = 9$<br>$0,04x_1 - 0,08x_2 + 4x_3 = 20$         |
| 3) $4x_1 - x_2 + x_3 = 4$<br>$x_1 + 6x_2 + 2x_3 = 9$<br>$-x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 2$           | 4) $2x_1 - x_2 - x_3 = -3$<br>$3x_1 + 5x_2 - x_3 = 1$<br>$x_1 - 4x_2 + 10x_3 = 0$                              |
| 5) $10x_1 + 2x_2 + 6x_3 = 28$<br>$x_1 + 10x_2 + 8x_3 = 7$<br>$2x_1 - 7x_2 - 10x_3 = -17$   | 6) $7,6x_1 + 0,5x_2 + 2,4x_3 = 1,9$<br>$2,2x_1 + 9,1x_2 + 4,4x_3 = 9,7$<br>$-1,3x_1 + 0,2x_2 + 5,8x_3 = -1,4$  |
| 7) $20x_1 + 2x_2 + 6x_3 = 38$<br>$x_1 + 20x_2 + 9x_3 = -23$<br>$2x_1 - 7x_2 - 20x_3 = -57$ | 8) $x_1 - 0,2x_2 - 0,2x_3 = 0,6$<br>$-0,1x_1 + x_2 - 0,2x_3 = 0,7$<br>$-0,1x_1 - 0,1x_2 + x_3 = 0,8$           |
| 9) $5x_1 + 0,5x_2 + 0,5x_3 = 6$<br>$x_1 + 5x_2 + 0,5x_3 = 6,5$<br>$x_1 + x_2 + 5x_3 = 7$   | 10) $7,6x_1 + 0,5x_2 + 2,4x_3 = 1,9$<br>$2,2x_1 + 9,1x_2 + 4,4x_3 = 9,7$<br>$-1,3x_1 + 0,2x_2 + 5,8x_3 = -1,4$ |

- 11)  $x_1 + 0,1x_2 + 0,1x_3 = 1,2$       12)  $2x_1 + 0,12x_2 - 0,04x_3 = 4$   
 $0,2x_1 + x_2 + 0,1x_3 = 1,3$        $0,03x_1 + x_2 - 0,05x_3 = 3$   
 $0,2x_1 + 0,2x_2 + x_3 = 1,4$        $0,01x_1 - 0,02x_2 + x_3 = 5$
- 13)  $2x_1 - 0,5x_2 + 0,5x_3 = 2$       14)  $4x_1 - 2x_2 - x_3 = -6$   
 $0,5x_1 + 3x_2 + x_3 = 4,5$        $1,5x_1 + 2,5x_2 - 0,5x_3 = 0,5$   
 $-2x_1 - 4x_2 + 10x_3 = 4$        $0,25x_1 - x_2 + 2,5x_3 = 0$

Задание 4. Используя LU-разложение решить систему линейных уравнений.

Задание 5. Решить симметричную матрицу методом квадратных корней.

Задание 6. Решить систему линейных уравнений с трехдиагональной матрицей методом прогонки.

**Тема:** Интерполяция табличных данных.

Задание 1. Вычислить значения заданной функции  $y_i = f(x_i)$  в узлах интерполяции  $x_i = a + h \cdot i$ , где  $h = (b - a)/10$ ,  $i = 0, 1, \dots, 10$ , на отрезке  $[a, b]$ .

№ варианта	$f(x)$	$[a, b]$	№ варианта	$f(x)$	$[a, b]$
1	$\sin x^2$	$[0, 2]$	9	$x \cdot \cos(x + \ln(1 + x))$	$[1, 5]$
2	$\cos x^2$	$[0, 2]$	10	$10 \cdot \ln 2x / (1 + x)$	$[1, 5]$
3	$e^{\sin x}$	$[0, 5]$	11	$\sin x^2 \cdot e^{-(x/2)^2}$	$[0, 3]$
4	$1/(0.5 + x^2)$	$[0, 2]$	12	$\cos\{x + \cos^3 x\}$	$[0, 2]$
5	$e^{-(x + \sin x)}$	$[2, 5]$	13	$\cos(x + e^{\cos x})$	$[3, 6]$
6	$1/(1 + e^{-x})$	$[0, 4]$	14	$\cos(2x + x^2)$	$[0, 1]$
7	$\sin(x + e^{\sin x})$	$[0, 3]$	15	$e^{\cos x} \cos x^2$	$[0, 2]$
8	$e^{-(x + 1/x)}$	$[1, 3]$			

Задание 2. По вычисленной таблице  $(x_i, y_i)$  провести параболическую интерполяцию. Для нахождения коэффициентов искомого полинома необходимо составить систему линейных алгебраических уравнений. Систему уравнений решить матрично. Построить график интерполяционного многочлена и отметить на нем узловые точки  $(x_i, y_i)$ .

Задание 3. Для вычисленной табличной функции составить формулу интерполяционного многочлена Лагранжа, используя операторы суммирования и перемножения по дискретному аргументу, а также функцию. Построить график интерполяционного многочлена и отметить на нем узловые точки  $(x_i, y_i)$ .

Задание 4. Провести интерполирование заданной функции с помощью 1<sup>ой</sup> и 2<sup>ой</sup> интерполяционных формул Ньютона. Построить графики интерполяционных многочленов и отметить на нем узловые точки  $(x_i, y_i)$ .

### Темы письменных работ

№ п/п	Темы
1	Приближённое решение нелинейных уравнений.
2	Численное решение систем нелинейных уравнений.
3	Численное решение систем линейных уравнений.
4	Интерполяция табличных данных.

### **Краткое описание и регламент выполнения**

Студентам следует:

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

### **Критерии оценки:**

«зачтено»- задание правильно реализовано, сдана в срок, студент в процессе сдачи задания отвечает на все поставленные вопросы преподавателя:

«не зачтено» задание не реализовано и некорректно, студент в процессе сдачи задания не отвечает на поставленные вопросы преподавателя.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы
1	Источники и классификация погрешностей.
2	Абсолютная и относительная погрешности.
3	Понятие о погрешностях машинной арифметики
4	Корректность вычислительной задачи.
5	Обусловленность вычислительной задачи.
6	Вычислительные методы.
7	Корректность вычислительных алгоритмов.
8	Обусловленность вычислительных алгоритмов.
9	Постановка задачи решения нелинейного уравнения с одним неизвестным. Локализация корней.
10	Типы сходимости итерационных последовательностей.
11	Метод половинного деления.
12	Метод хорд.
13	Метод Ньютона.
14	Применение метода Ньютона к вычислению значений функций.
15	Модификации метода Ньютона.
16	Гибридные алгоритмы.
17	Задача о неподвижной точке. Метод простых итераций.
18	Метод простых итераций для решения нелинейных систем уравнений.
19	Метод Ньютона и его модификации для решения нелинейных систем уравнений.
20	Постановка задачи решения СЛАУ. Обусловленность СЛАУ.
21	Метод Гаусса и его применение к вычислению обратной матрицы и определителя. Метод Гаусса с выбором ведущего элемента.
22	LU - разложение.
23	Метод Холесского.
24	LU-метод и QR-метод для нахождения собственных значений.
25	Постановка задачи приближения функций.
26	Полиномиальная интерполяция. Многочлен Лагранжа.
27	Многочлен Чебышева.
28	Минимизация оценки погрешности интерполяции.
29	Интерполяционный многочлен Ньютона с конечными и разделенными разностями.
30	Преимущества и недостатки глобальной полиномиальной интерполяции. Понятие о кусочно-полиномиальной интерполяции (локальной).
31	Интерполяция сплайнами.

#### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	Зачет(Устно)	«зачтено»	выставляется студенту, который твердо знает материал,

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике (во время выполненные расчетно-графические работы).
		«не зачтено»	выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, а также не умеющему применять полученные знания на практике (во время выполненные расчетно-графические работы).

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Кондаков Н.С.	Основы численных методов	Учебное пособие	2014	ЭБС "IPRbooks"
2	Крахоткина Е.В.	Численные методы в научных расчетах	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
3	Шевченко Г.И.	Численные методы	лабораторный практикум	2016	ЭБС "IPRbooks"
4	Зенков А.В.	Численные методы	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Пименов В.Г.	Численные методы. Часть 2	Учебное пособие	2014	ЭБС "IPRbooks"
2	Тарасов В.Н.	Численные методы. Теория, алгоритмы, программы	Учебное пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"
3	Плохотников К.Э.	Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB	Курс лекций	2017	ЭБС "IPRbooks"



### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- «Российское образование» - федеральный портал: <http://www.edu.ru/index.php>.
- Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
- Электронная библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>.
- Федеральная университетская компьютерная сеть России: <http://www.runnet.ru/>.
- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам": <http://window.edu.ru/>.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	MATLAB & Simulink	Договор 652/2014 от 07.07.2014 (бессрочный)
2	MathCAD	ГК № 83 от 31.01.2008 (доп. согл. №84 от 31.01.2008) (бессрочный)

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	УЛК.- 314. Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	25 посадочных мест. Переносной проектор, экран, стол ученический-26 шт., стол преподавательский-1 шт., стул-30 шт., доска аудиторная (маркерная)-1шт., компьютер с выходом в сеть Интернет – 21 шт.
2	УЛК-310. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	70 посадочных мест, (Стол ученический двухместный (моноблок) – 35 шт.), стол преподавательский-1 шт., стул - 2шт., доска аудиторная(меловая)-1 шт.
3	Г-401. Компьютерный класс. Помещение для	Стол ученический-26 шт., стул-26

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	шт., компьютер с выходом в сеть интернет- 16 шт.