

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Информационная безопасность автоматизированных систем»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

*Б.1.2.5 «Вычислительная математика»*

направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

*Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и  
автоматизированных систем»*

форма обучения – заочная

курс – 3,4

семестр – 6,7

зачетных единиц – 8

всего часов – 288,

в том числе:

лекции – 14

лабораторные занятия – 24

самостоятельная работа – 250

контрольная работа – 1,1

зачет – 6 семестр

экзамен – 7 семестр

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Вычислительная математика» является изучение основных понятий вычислительной математики, теоретических основ численных методов, получение навыков решения основных задач вычислительной математики с использованием современных языков программирования.

В результате изучения курса студент должен иметь представления о погрешности вычислений, о численных методах решения основных задач алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.

Задачи изучения дисциплины:

- обучить студентов основным методам решения задач вычислительной математики;
- привить студентам устойчивые навыки математического моделирования с использованием ЭВМ;
- дать опыт проведения вычислительных экспериментов.
- формирование научного мировоззрения будущего специалиста.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

### Б.1.2 Вариативная часть

Для освоения дисциплины Б.1.2.5 «Вычислительная математика» студенты используют знания, умения и виды деятельности, формируемые при изучении дисциплин «Информатика», «Физика», «Математика» (математический анализ, алгебра, геометрия) математического и естественнонаучного цикла дисциплин.

Б.1.1.5 «Математика» – знать основные теоремы математического анализа; уметь применять знания математического анализа и аналитической геометрии, для построения разностных схем; иметь навыки использования математической нотации.

Б.1.1.6 «Информатика» – знать формы и способы представления данных в персональном компьютере, классификацию современных компьютерных систем, типовые структуры и принципы организации компьютерных сетей; уметь применять типовые программные средства сервисного назначения (средства восстановления системы после сбоев, дефрагментации и очистки диска и т.п.), пользоваться сетевыми средствами и внешними носителями информации для обмена данными; владеть навыками обеспечения безопасности информации с помощью типовых программных средств, навыками поиска и обмена информацией в глобальной сети Интернет;

Б.1.1.7 «Физика» – знать основные законы физики в приложении к расчётным задачам; обладать навыками решения физических задач

Освоение дисциплины «Вычислительная математика» является необходимой для последующего изучения дисциплин:

1. Дисциплины по выбору, Б.1.3.8.1 «Методы вычислительной математики», Б.1.3.8.2 «Математическое моделирование»
2. для успешного прохождения итоговой государственной аттестации.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

#### **общефессиональных компетенций:**

-способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2)

#### **профессиональных компетенций**

-способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности( ПК-3)

#### **Студент должен знать:**

- теорию основных разделов вычислительной математики;
- численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений;
- методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений;
- методы приближения функций и их производных, численное дифференцирование и интегрирование функций;

#### **Студент должен уметь:**

- использовать основные понятия и методы вычислительной математики;
- практически решать типичные задачи вычислительной математики, требующие выполнения небольшого объема вычислений;
- решать достаточно сложные в вычислительном отношении задачи, требующих программирования их и численной реализации на ЭВМ.

#### **Студент должен владеть:**

- навыками в постановке задач вычислительной математики;
- навыками в реализации задач вычислительной математики;

–навыками описания конечно-разностных схем для решения задач вычислительной математики.

В приложении 1 раскрыт процесс формирования компетенций и приведены критерии оценки знаний, умений и навыков.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>6 Семестр</b>								
1	1	1	Введение в вычислительную математику.	34	2	2	-	30
1	2	2	Системы линейных уравнений	34	2	2	-	30
1	3	3	Нелинейные уравнения. Системы нелинейных уравнений. Аппроксимация функций	36	2	4	-	30
2	4	4	Численное дифференцирование. Численное интегрирование	40	2	4	-	34
<b>7 Семестр</b>								
1	1	5	Численные методы для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	36	2	4	-	30
1	2	6	Вариационные исчисления.	31	1	-	-	30
2	2	7	Основные виды уравнений в частных производных.	35	1	4	-	30
2	3	8	Решение дифференциальных уравнений в частных производных.	42	2	4	-	36
<b>Всего</b>				<b>288</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>250</b>

## 5. Содержание лекционного курса

№ тем ы	Вс ег о ча со в	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно- методическо е обеспечение
1	2	3	4	5
6 Семестр				
1	2	1	<b>Введение в вычислительную математику.</b> Понятие вычислительного эксперимента. Понятие погрешности.	[1] ИОС
2	2	2	<b>Системы линейных уравнений.</b> Методы решения линейных систем Итерационные методы Прямые методы Правило Крамера. Метод обратной матрицы. Обратный ход. Обсуждение погрешностей специальные прямые методы.	[1,2,3] ИОС
3	2	3	<b>Нелинейные уравнения</b> Метод деления отрезка пополам: Метод хорд: Метод Ньютона (касательных). <b>Системы нелинейных уравнений.</b> Метод простой итерации системы нелинейных уравнений. Метод Гаусса - Зейделя для систем нелинейных уравнений. <b>Аппроксимация функций</b> Критерии аппроксимации. Аппроксимация ортогональными функциями. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация с помощью ортогональных полиномов Чебышева. Аппроксимация рядами Фурье	[1,2,3,4] ИОС
4	2	4	<b>Численное дифференцирование.</b> Погрешность тенного дифференцирования. Использование орполяционных формул. <b>Численное интегрирование.</b> Метод моугольников и трапеций. Метод Симпсона. айны. Погрешность численного интегрирования.	[2,3,4,5] ИОС
7 Семестр				
5	2	5	<b>Численные методы для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.</b> Постановка задачи. Разностные методы. Задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. Методы Рунге – Кутта.	[2,3,4,5] ИОС

			Многошаговые методы. Метод Адамса. Краевые задачи.	
6	1	6	<b>Вариационные исчисления.</b> Вариационные методы Вариационные задачи, приводящие к уравнению Лапласа и Пуассона. Метод Галеркина. Метод Ритца. Применение метода Ритца и Галеркина для решения уравнения в частных производных.	[2] ИОС
7	1	7	<b>Основные виды уравнений в частных производных.</b> Эллиптическое уравнение. Гиперболическое уравнение Параболическое уравнение. Волновое уравнение. Уравнение непрерывности. Уравнение Фоккера — Планка.	[1,2] ИОС
8	2	8	<b>Решение дифференциальных уравнений в частных производных.</b> Решение дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка методом конечных разностей (решение основных краевых задач математической физики). Метод статистических испытаний (метод блуждающей точки). Неявная схема для волнового уравнения. Уравнение теплопроводности. Уравнение Лапласа. Метод Хокни численного решения уравнения Пуассона. Метод конечных элементов	[1-3] ИОС

### 6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
Учебным планом не предусмотрены				

### 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
Учебным планом не предусмотрены				

### 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	5
6 семестр			
1	4	Погрешности вычислений. Метод Гаусса Метод Гаусса-Зейделя. Задачи на собственные значения. Число обусловленности. Классификация методов: устойчивость, корректность сходимости.	ИОС
3	2	Применения метода Ньютона для нелинейных уравнений.	
4	1	Аппроксимация полиномами: Лежандра - Чебышева. Линейная и квадратичная интерполяция.	
5	1	Применение Метода неопределённых коэффициентов..	
6	2	Метод прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона Программная реализация	
7 семестр			
7	4	Метод Эйлера. Методы Рунге – Кутта Программная реализация.	
9	4	Методы Рунге – Кутта Программная реализация.	
9	4	Методы Адамса Программная реализация	
9	4	Решение уравнения Лапласа. Программная реализация	

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ тем ы	Всего часо в	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно- методическое обеспечение
6 семестр			
1	7	Сходимость метода. Применение критериев Коши и Больцано- Вейрштрасса	[1,2,3,4,5,6,7, 8,9,10,11,12, 13,14,15] ИОС
1	7	Метод Гаусса(метод исключения). Собственные значения самосопряжённых операторов Решение алгебраических уравнений	
1	8	Линейные преобразования операторов.	
1	8	Решение алгебраических уравнений высших порядков. Формула Кордано	
2	15	Метод Гаусса – Зейделя, Для операторов Рангом больше 10	
2	15	Аппроксимация b-сплайнами.	
3	30	Кривые Безье Действительные и комплексные корни.	
4	16	Теорема о невозможности точного численного дифференцирования Частные производные Метод неопределённых коэффициентов. Улучшение аппроксимации	
4	16	Интеграл Эйлера исследование сходимости. Метод Монте-Карло. Специальные методы.	
7 семестр			
5	30	Методы Рунге Кутта высоких порядков	
6	15	Одношаговые методы решения ОДУ	
6	15	Решение систем ОДУ	
7	15	Начальные приближения в решении уравнения Лапласа.	
7	15	Метод Годунова и его применения	
8	18	Точное решение волнового уравнения для шара, цилиндра.	
8	18	Метод конечных элементов	

### 10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

### 11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрена.



## 12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрен.

## 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

В ходе изучения дисциплины происходит формирование следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций

-способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2)

-способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности ( ПК-3)

Компетенции формируются комплексно на протяжении всего курса, карта компетенций и фонд оценочных средств показаны в приложении 1.

Непосредственное формирование профессиональных компетенций по дисциплине производится на лабораторных и лекционных занятиях (65%); закрепление достигается при проведении промежуточной аттестации(10%) сдаче зачёта(10%) и экзамена (15%).

### Вопросы для зачета

1. Понятие вычислительного эксперимента. Понятие погрешности метода.
2. Классификация численных методов: устойчивость, корректность сходимость.
3. Правило Крамера. Метод Крамера для решения системы линейных уравнений.
4. Метод обратной матрицы
5. Метод Гаусса(метод исключения) для решения системы линейных уравнений.
6. Метод Гаусса-Зейделя для решения системы линейных уравнений.
7. Специальные прямые методы для решения систем линейных уравнений.
8. Метод Ньютона (касательных) для решения нелинейного уравнения.
9. Собственные значения самосопряжённых операторов.
10. Метод хорд для решения нелинейного уравнения
11. Решение алгебраических уравнений. Действительные и комплексные корни.

12. Метод простой итерации системы нелинейных уравнений
13. Метод Гаусса - Зейделя для систем нелинейных уравнений.
14. Аппроксимация функций Критерии аппроксимации.
15. Метод наименьших квадратов для аппроксимации.
16. Аппроксимация с помощью ортогональных полиномов Чебышева
17. Аппроксимация рядами Фурье. Определение
18. Линейная и квадратичная интерполяция.
19. Аппроксимация b-сплайнами.
20. Кривые Безье.
21. Погрешность численного дифференцирования. Теорема о невозможности точного численно дифференцирования.
22. Метод неопределённых коэффициентов для численного дифференцирования.
23. Численное интегрирование. Интеграл Эйлера исследование сходимости.
24. Численное интегрирование. Метод прямоугольников.
25. Численное интегрирование Метод трапеций.
26. Численное интегрирование Метод Симпсона.
27. Сплайны. Виды и связь с интегралами.
28. Погрешность численного интегрирования. Методы устранения.
29. Специальные методы численного интегрирования.
30. Метод Монте-Карло.

### **Вопросы для экзамена**

1. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Постановка задачи.
2. Разностные методы для виды: явный, неявный.
3. Метод Эйлера для решения обыкновенного дифференциального уравнения. Семейство методов Эйлера.
4. Модифицированный метод Эйлера. Преимущества и недостатки
5. Методы Рунге – Кутта.
6. Многошаговые методы для решения обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Адамса.
7. Краевые задачи, возникающие при решении обыкновенного дифференциального уравнения
8. Вариационные методы Вариационные задачи, приводящие к уравнению Лапласа и Пуассона.
9. Сходимость метода Рунге – Кутта
10. Численное решение дифференциальных уравнений высоких порядков.
11. Решение системы ОДУ методом Рунге–Кутта
12. Метод Галеркина
13. Метод Ритца

14. Применение метода Рунге и Галеркина для решения уравнения в частных производных.

15. Виды уравнений мат. физики Эллиптическое уравнение. Гиперболическое уравнение Параболическое уравнение

16. Волновое уравнение. Свойства. Случаи для точного решения. Конечно-разностная схема:

17. Уравнение непрерывности Свойства. Случаи для точного решения. Конечно-разностная схема:

18. Уравнение Фоккера-Планка. Свойства. Случаи для точного решения. Конечно-разностная схема:

19. Метод Гаусса – Зейделя, Для операторов Рангом больше 10

20. Неявная схема для волнового уравнения..

21. Решение дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка методом конечных разностей

22. Метод статистических испытаний (метод блуждающей точки)

23. Уравнение теплопроводности. Уравнение Лапласа.

24. Метод Хокни для численного решения уравнения Пуассона.

25. Метод конечных элементов

26. Начальные приближения в решении уравнения Лапласа

27. Одношаговые методы решения ОДУ

28. Метод Годунова и его применения

29. Метод конечных элементов. Общая схема метода.

30. Уравнение теплопроводности. Схема численного решения.

### Тестовые задания по дисциплине

Для проведения тестирования используются тестовые материалы, разработанные в среде «Система тестирования знаний AST-Test версия 3»

Ниже представлен один из вариантов тестирования.

**1. Погрешности, связанные с приближенным заданием входных данных, называют**

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- 1 устранимыми
- 2 детерминированными
- 3 неустраиваемыми
- 4 квантативными

**2. При каких значениях аргумента функции синуса в ряд Тейлора, представляющий ее разложение, сходится?**

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- 1 -1 и 1
- 2 -1, 0, и 1
- 3 при любых значениях
- 4  $e^{i\omega t}$

**3. Вычисление последовательности, сходящейся к решению задач при бесконечном числе элементов, реализуется с помощью?**

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- 1 интерпретационных численных методов
- 2 прямых численных методов
- 3 итерационных численных методов
- 4 непрерывных численных методов

**4. Когда норма матрицы равняется нулю?**

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- 1 когда матрица нулевая
- 2 когда матрица содержит нули на побочной диагонали
- 3 когда матрица содержит нули на главной диагонали
- 4 матрица равна нулю

**5. Норма суммы матриц...**

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- 1 меньше или равна сумме норм этих матриц
- 2 меньше разности норм этих матриц
- 3 равна сумме норм этих матриц
- 4 равна произведению норм этих матриц
- 5 больше суммы норм этих матриц

**6. Какие из перечисленных методов служат для решения уравнений с одним неизвестным?**

1. Интерполирование
2. Трапеций
3. Хорд
4. Касательных
5. Парабол
6. Итераций
7. Рунге-Кутта
8. С помощью степенного ряда

**7. Какие из перечисленных методов служат для решения задачи Коши?**

1. Эйлера
2. Трапеций
3. Хорд
4. Касательных
5. Галёркина
6. Гаусса
7. Рунге-Кутта
8. С помощью степенного ряда

**8. Какие из перечисленных методов служат для приближенного вычисления определённого интеграла?**

1. Эйлера
2. Трапеций
3. Хорд
4. Касательных
5. Парабол
6. Гаусса

7. Рунге-Кутта
8. Прямоугольников

**9. Какие из перечисленных методов служат для решения системы линейных алгебраических уравнений?**

1. Эйлера
2. Леверье
3. Хорд
4. Касательных
5. Зейделя
6. Гаусса
7. Рунге-Кутта
8. С помощью степенного ряда

**10. Какие из перечисленных методов служат для решения краевой задачи?**

1. Эйлера
2. Галёркина
3. Хорд
4. Касательных
5. Конечных разностей
6. Гаусса
7. Рунге-Кутта
8. С помощью степенного ряда

**11. Норма 2 матрицы** 
$$\begin{pmatrix} 11 & 10 & -5 & -12 \\ 1 & 0,5 & -9 & 4 \\ 6 & 0 & -5 & 2 \\ -4 & 8 & -7 & 4 \end{pmatrix}$$
 **равна**

1. 38;
2. 26;
3. 26,4 244.

**12. Процесс интеграции для системы  $X = \beta + \alpha X$  сходится к единственному решению независимо от выбора начального вектора, если сумма модулей элементов строк или сумма модулей столбцов**

- 1 больше единицы;
- 2 меньше единицы;
- 3 равно единице.

**13. Если для получения значения функции по данному значению аргумента нужно выполнить арифметические операции и возведение в степень с рациональным показателем, то функция называется**

- 1 алгебраической;
- 2 трансцендентной;
- 3 рациональной.

**14. Идея метода касательных состоит в том, что на достаточно малом промежутке  $[a, b]$  дуга кривой  $y = f(x)$  заменяется касательной к этой кривой. В качестве**

приближенного значения корня принимается точка пересечения касательной с осью  $Ox$ . Координаты этой точки определяются формулой

$$1 \quad x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)(b-x_n)}{f(b)-f(x_n)};$$

$$2 \quad x_n = \varphi(x_{n-1});$$

$$3 \quad x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}.$$

**15 Число действительных корней уравнения  $5x^3 - 20x + 3 = 0$  по правилу Штурма равно**

1 один положительный корень, два отрицательных корня;

2 два положительных корня, один отрицательный корень;

3 три положительных корня.

**16. Основными характеристиками табличных функций являются**

1 название функций, объем, шаг, количество знаков табулируемой функции, количество входов;

2 начальное значение, объём, шаг, количество знаков табулируемой функции, количество входов;

3 название функций, объём, шаг, начальное и конечное значения, количество входов.

**17 Центральные табличные разности используются в интерполяционной формуле**

1 Ньютона;

2 Гаусса;

3 Эйткина;

4. Лагранжа.

**18.Интерполяционный многочлен Лагранжа имеет вид:**

$$1 \quad L_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \frac{(x-x_0)\dots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\dots(x-x_n)}{(x_i-x_0)\dots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\dots(x_i-x_n)};$$

$$2 \quad P_n(x) = y_0 + \frac{\Delta y_0}{1!h}(x-x_0) + \frac{\Delta^2 y_0}{2!h^2}(x-x_0)(x-x_1) + \dots + \frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_0)\dots(x-x_{n-1});$$

$$3 \quad P_n(x) = y_n + \frac{\Delta y_{n-1}}{1!h}(x-x_n) + \frac{\Delta^2 y_{n-2}}{2!h^2}(x-x_n)(x-x_{n-1}) + \dots + \frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_n)\dots(x-x_1)$$

**19. Формула приближенного вычисления интеграла методом прямоугольников имеет вид**

$$1 \quad \int_a^b f(x) dx \approx (b-a) \frac{f(a)+f(b)}{2};$$

$$2 \quad \int_a^b f(x) dx \approx \frac{(b-a)}{n} \sum_{i=0}^{n-1} y_i;$$

$$3 \quad \int_a^b f(x) dx \approx \frac{(b-a)}{6n} [(y_0 + y_{2n}) + 4(y_1 + \dots + y_{2n-1}) + 2(y_2 + \dots + y_2 + \dots + y_{2n-2})];$$

$$\Gamma) \quad \int_{-1}^1 f(x) dx \approx c_1 f(x_1) + c_2 f(x_2) + \dots + c_n f(x_n).$$

**20. По методу Эйлера - Коши приближение решения дифференциального уравнения определяется по формуле**

$$1 \quad y_{k+1} = y_k + \Delta y_k ;$$

$$2 \quad y_n(x) = y_0 + \int_{x_0}^x f(x, y_{n-1}) dx ;$$

$$3 \quad y_{i+1} = y_i + h \frac{y'_i + \tilde{y}'_{i+1}}{2}, \text{ где } \tilde{y}'_{i+1} = f(x_{i+1}, \tilde{y}_{i+1});$$

$$4 \quad y_{i+1}^{(k)} = y_i + \frac{h}{2} \left[ f(x_i, y_i) + f(x_{i+1}, y_{i+1}^{(k-1)}) \right];$$

$$5 \quad y_{i+1} = y_i + \Delta y_i, \text{ где } \Delta y_i = \frac{1}{6} (k_1^{(i)} + 2k_2^{(i)} + 2k_3^{(i)} + k_4^{(i)}).$$

## **14. Образовательные технологии**

Для реализации компетентного подхода в соответствии с требованиями ФГОС ВО в рамках учебного курса предусмотрены активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В связи с этим предусмотрено применение мультимедийных средств и презентаций, обсуждение докладов студентов, лекции с элементами деловых игр, тестирование, консультации, решение ситуационных задач, дискуссии.

## **15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Бахвалов Н.С. Численные методы [Электронный ресурс]/ Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 635 с.— Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308026.html>

2. Попов А.М. Информатика и математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Попов А. М. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 303 с.  
Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/7039>

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

3. Кокотушкин Г.А. Численные методы алгебры и приближения функций [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Численные методы»/ Кокотушкин Г.А., Федотов А.А., Храпов П.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 60 с.

Режим доступа: [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0006.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0006.html)

4. Кондаков Н.С. Основы численных методов [Текст] : практикум / Кондаков Н. С. - [Б. м.] : Московский гуманитарный университет, 2014.

Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/39690>

5. Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учеб. пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. - 5-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2006. - 672 с. ; 21 см. - (Лучшие классические учебники. Математика).

Экземпляры всего: 24

6. Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах : учеб. пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. - 2-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2006. - 480 с.

Экземпляры всего: 9

7. Кристалинский, Р. Е. Преобразования Фурье и Лапласа в системах компьютерной математики [Текст] : учеб. пособие / Р. Е. Кристалинский, В. Р. Кристалинский. - М. : Горячая линия-Телеком, 2006. - 216 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 214-215 (42 назв.).

Экземпляры всего: 10

8. Уткин, В. Б. Математика и информатика : учеб. пособие / В. Б. Уткин, К. В. Балдин, А. В. Рукосуев ; ред. В. Б. Уткин. - М. : ИТК "Дашков и К", 2007. - 472 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 464-469 (93 назв.).

Экземпляры всего: 8

## ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ



9. Математическое моделирование [текст] : науч.-техн. периодичность выходит 12 раз в год. журн, (2008-2015) ISSN 0234-0879  
Режим доступа: <http://www.imamod.ru/journal/>

10. Вестник Саратовского государственного технического университета [Текст]. : науч.-техн. журн. / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов); гл. ред. И. Р. Плеве. - Саратов: СГТУ. - Саратов: СГТУ. - Саратов : СГТУ, 2003. - . - Выходит ежеквартально.(2003-2015) - ISSN 1999-8341  
Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/91-mperiodizdan>

11. Вычислительные методы и программирование: новые вычислительные технологии. – ISSN: 1726-352.  
Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=2722](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=2722)

12. Информационно-технологический вестник. – ISSN: 2409-1650.  
Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=53225](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=53225)

13. Проблемы информатики – ISSN: 2073-0667.  
Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=30275](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=30275)

#### ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

14. Exponenta.ru. Режим доступа <http://www.exponenta.ru/> Дата обращения 28.08.2015

#### ИСТОЧНИКИ ИОС

15. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM>

#### **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Для проведения лекционных занятий требуется типовая лекционная аудитория, требуется комплект технических средств обучения в составе:

- персональный компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Core 2 Duo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД);
- проектор (разрешение не менее 1280x1024);
- экран для проектора.

Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс, оборудованный ПЭВМ в конфигурации не худшей чем: процессор Pentium IV 3 ГГц, ОЗУ 2 Гбайта, НЖМД 200 Гбайт с установленными операционными системами семейств Microsoft Windows 7/ Linux.

Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс, оборудованный ПЭВМ в конфигурации не худшей чем: процессор Pentium IV 3 ГГц, ОЗУ 2 Гбайта, НЖМД 200 Гбайт с установленными операционными системами семейств Microsoft Windows 7, с установленной IDE Microft Visual Studio Express.

Для проведения тестирования по дисциплине используются технические средства в составе:

– персональный компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Core 2 Duo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД) с установленным ПО «Система тестирования знаний AST-Test версия 3».

### **17. Особенности освоения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний: *- для слабовидящих:*

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

*- для глухих и слабослышащих:*

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

*- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

## Приложение 1

### 1.Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
<b>ОПК-2</b> способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	<b>Знает:</b> теорию основных разделов вычислительной математики;
	<b>Умеет:</b> использовать основные понятия и методы вычислительной математики
	<b>Владеет:</b> навыками в постановке задач вычислительной математики;
<b>ПК-3</b> способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	<b>Знает:</b> все правила проведения вычислительного эксперимента численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений; –методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений; –методы приближения функций и их производных, численное дифференцирование и интегрирование функций; –методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений; –метод конечных элементов; –метод сеток для решения дифференциальных уравнений в частных производных.
	<b>Умеет:</b> -практически решать типичные задачи вычислительной математики, требующие выполнения небольшого объема вычислений -сконфигурировать ЭВМ или экспериментального комплекса для проведения численного эксперимента;
	<b>Владеет:</b> -навыками описания конечно-разностных схем для решения задач вычислительной математики. -навыками создания комплексов ЭВМ, для проведения численного эксперимента

## Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации

<b>2.1 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКЗАМЕНА</b>	
оценка «отлично»	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорию всех разделов вычислительной математики, может сформулировать все определения, также знает материал, находящийся вне основной программы курса;</li> <li>- все правила проведения вычислительного эксперимента, для специальных систем и правила создания устойчивых в вычислительном плане систем;</li> <li>- методы приближения функций и их производных, численное дифференцирование и интегрирование функций;</li> <li>-метод Адамса;</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать специальные задачи вычислительной математики</li> <li>- построить численную схему для аппроксимации функций;</li> <li>-модифицировать метод Адамса под конкретную задачу;</li> </ul> <p><b>Владет</b></p> <p>навыками в постановке задач вычислительной математики любого уровня сложности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оснащения отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием для проведения численного эксперимента;</li> <li>- навыками в реализации методов аппроксимации может реализовать эти методы на языке программирования высокого уровня;</li> <li>- навыками реализации метода Адамса на языке высокого уровня;</li> </ul>
оценка «хорошо»	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорию всех разделов вычислительной математики, может сформулировать все определения</li> <li>- все правила проведения вычислительного эксперимента:</li> <li>- методы приближения функций и их производных;</li> <li>-метод Рунге-Кутты;</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Доказать основные теоремы и леммы</li> <li>- сконфигурировать ЭВМ или экспериментального комплекса для проведения численного эксперимента;</li> <li>- построить численную схему для численного интегрирования;</li> <li>-модифицировать метод Рунге-Кутты под конкретную задачу;</li> </ul> <p><b>Владет</b></p> <p>всеми навыками в постановке задач вычислительной математики</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками создания комплексов ЭВМ, для проведения численного эксперимента;</li> <li>- навыками в реализации численного интегрирования, может реализовать методы: трапеции, Симпсона и др. на языке программирования высокого уровня;</li> <li>- навыками реализации метода Рунге-Кутты на языке высокого уровня;</li> </ul>
оценка «удовлет- ворительно»	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорию основных разделов вычислительной математики, может сформулировать основные определения;</li> <li>- основы проведения вычислительного эксперимента;</li> <li>- методы приближения функций;</li> <li>-метод Эйлера;</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные понятия и методы вычислительной математики , для простейшей постановки задачи</li> <li>- создать вычислительную сеть для проведения численного эксперимента;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- построить численную схему для системы линейных уравнений;</li> <li>- модифицировать Метод Эйлера под конкретную задачу;</li> </ul> <p><b>Владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками в постановке простейших задач вычислительной математики;</li> <li>- навыками создания комплексов ЭВМ, для проведения численного эксперимента;</li> <li>-- навыками реализации задач для линейных уравнений, может реализовать метод Гаусса-Зейделя на языке программирования высокого уровня;</li> <li>- навыками реализации метода Эйлера на языке высокого уровня;</li> </ul>
оценка «неудовлетворительно»	имеет фрагментарные представления о методах вычислительного эксперимента
<b>2.1 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЧЁТА</b>	
«зачтено»	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорию всех разделов вычислительной математики, может сформулировать все определения, также знает материал, находящийся вне основной программы курса;</li> <li>- все правила проведения вычислительного эксперимента, для специальных систем и правила создания устойчивых в вычислительном плане систем;</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные понятия и методы вычислительной математики, для простейшей постановки задачи</li> <li>- создать вычислительную сеть для проведения численного эксперимента;</li> </ul> <p><b>Владеет</b></p> <p>навыками в постановке задач вычислительной математики любого уровня сложности</p>
«не зачтено»	имеет фрагментарные представления о методах вычислительного эксперимента