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.1.1.28 Вычислительная математика»

направления подготовки
10.03.01 «Информационная безопасность»
Профиль «Безопасность автоматизированных систем»

форма обучения – очная
курс – 3
семестр – 5,6
зачетных единиц – 9
часов в неделю – 4,5
всего часов – 324
в том числе:
лекции – 64
коллоквиум – 8
практические занятия – 90
самостоятельная работа – 162
зачет – 5 семестр
курсовой проект – 6 семестр
экзамен – 6 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 Базовая часть.

Для освоения дисциплины «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.

«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;

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

«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. базовой части профессионального цикла: «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ»;
2. вариативной части профессионального цикла «Математическое моделирование»
3. для успешного прохождения итоговой государственной аттестации.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

общекультурных компетенций (ОК):

способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2);

профессиональных компетенций (ПК):

способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов (ПК-11);

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;

–методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений;

–метод конечных элементов;

–метод сеток для решения дифференциальных уравнений в частных производных.

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.

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

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/Из них в интерактивной форме				
				Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
5 семестр								
1	1	1	Введение в вычислительную математику.	14	2	-	2	10
1	2-4	2	Системы линейных уравнений	28	6	-	2	20
1	5,6	3	Нелинейные уравнения	12	4		8	8
1	7,8	3	Системы нелинейных уравнений	22	4	-	-	10
	9	1-3	Коллоквиум № 1	2	-	-	-	-
2	10,11	4	Аппроксимация функций	28	4	-	8	16
2	12–14	5	Численное дифференцирование	18	6	-	8	4
2	15–17	6	Численное интегрирование	18	6		8	4
	18	4-6	Коллоквиум № 2	2	-	-	-	-
6 семестр								
1	1-4	7	Численные методы для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	54	8	-	16	30
1	5-8	8	Вариационные исчисления.	34	8	-	8	18
1	9	7,8	Коллоквиум № 3	2	-	-	-	-
2	10–13	9	Основные виды уравнений в частных производных.	24	8	-	6	10
2	14–17	10	Решение дифференциальных уравнений в частных производных.	64	8	-	24	32
2	18	9,10	Коллоквиум № 4	2	-	-	-	-
Всего				324	64	-	90	162

4. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**	**4**	**5**
5 семестр				
1	2	1	**Введение в вычислительную математику.** Понятие вычислительного эксперимента. Понятие погрешности. Классификация методов: устойчивость, корректность сходимость.	[1]
2	6	2-4	**Системы линейных уравнений.** Методы решения линейных систем Итерационные методы Прямые методы Правило Крамера. Метод обратной матрицы. Метод Гаусса(метод исключения). Обратный ход. Обсуждение погрешностей специальные прямые методы. Метод Гаусса-Зейделя. Задачи на собственные значения. Число обусловленности.	[1]
3	4	5,6	**Нелинейные уравнения** Метод деления отрезка пополам: Метод хорд: Метод Ньютона (касательных) Решение алгебраических уравнений. Действительные и комплексные корни.	[1,5]
3	4	7,8	**Системы нелинейных уравнений.** Метод простой итерации системы нелинейных уравнений. Метод Гаусса - Зейделя для систем нелинейных уравнений.	[1,2,4]
4	4	10,11	**Аппроксимация функций** Критерии аппроксимации. Аппроксимация ортогональными функциями. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация с помощью ортогональных полиномов Чебышева. Аппроксимация рядами Фурье. Линейная и квадратичная интерполяция.	[1-3]
5	6	12–14	**Численное дифференцирование.** Погрешность численного дифференцирования. Использование интерполяционных формул. Метод	[2,3]

			неопределённых коэффициентов. Улучшение аппроксимации. Частные производные.	
6	6	15–17	**Численное интегрирование.** Метод прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона. Сплайны. Погрешность численного интегрирования. Специальные методы. Метод Монте-Карло.	[1],[5],[6],[7]
6 семестр				
7	8	1-4	**Численные методы для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.** Постановка задачи. Разностные методы. Задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. Методы Рунге – Кутта. Многошаговые методы. Метод Адамса. Краевые задачи.	[2]
8	8	5-8	**Вариационные исчисления**. 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.	[1,2]
9	8	9–12	**Основные виды уравнений в частных производных**. Эллиптическое уравнение. Гиперболическое уравнение Параболическое уравнение. . Волновое уравнение. Уравнение непрерывности. Уравнение Фоккера — Планка.	[1-3]
10	8	13–17	**Решение дифференциальных уравнений в частных производных.** 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	

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1-3	2	1	Понятие погрешности. Методы решения линейных систем Итерационные методы Прямые методы Правило Крамера. Метод обратной матрицы. Метод Гаусса(метод исключения). Обратный ход. Обсуждение погрешностей специальные прямые методы. Метод деления отрезка пополам: Метод хорд: Метод Ньютона (касательных) Решение алгебраических уравнений. Метод Гаусса – Зейделя.	[1,2,3,4,5,6,7,8] ИОС[15,16]
4-6	2	2	Критерии аппроксимации. Метод наименьших квадратов. Аппроксимация с помощью ортогональных полиномов Чебышева. Погрешность численного дифференцирования. Использование интерполяционных формул. Метод неопределённых коэффициентов. Улучшение аппроксимации. Частные производные. Метод прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона.	
7,8	2	3	Разностные методы. Задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. Методы Рунге –Кутта. Многошаговые методы. Метод Адамса. 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.	
9,10	2	4	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 для численного решения уравнения Пуассона. Метод конечных элементов	

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	5
5 семестр			
1	4	Погрешности вычислений. Метод Гаусса. Программная реализация	ИОС[15,16]
3	8	Применения метода Ньютона для нелинейных уравнений. Программная реализация	
4	8	Аппроксимация полиномами: Лежандра - Чебышева. Интерполяция кубическими сплайнами. Программная реализация	
5	8	Метод наименьших квадратов. Программная реализация	
6	8	Метод прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона Программная реализация	
6 семестр			
7	8	Метод Эйлера. Программная реализация.	ИОС[15,16]
7	8	Методы Рунге – Кутта	
7	8	Метод Адамса. Программная реализация	
9	6	Решение краевой задачи методом прогонки. Программная реализация.	
10	12	Решение краевой задачи методом стрельбы. Программная реализация.	
10	12	Решение уравнения Лапласа. Программная реализация	

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	№ занятия		Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
Учебным планом не предусмотрены				

9. Задания для самостоятельной работы студентов

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС [15]

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	10	Сходимость метода. Применение критериев Коши и Больцано-Вейрштрасса	[1,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14], ИОС [15,16]
2	10	Собственные значения самосопряжённых операторов	
2	10	Линейные преобразования операторов.	
3	8	Решение алгебраических уравнений высших порядков. Формула Кордано	
3	10	Метод Гаусса – Зейделя, Для операторов Рангом больше 10	
4	8	Аппроксимация b-сплайнами.	
4	8	Кривые Безье	
5	4	Теорема о невозможности точного численного дифференцирования	
6	4	Интеграл Эйлера исследование сходимости.	
6 семестр			
7	10	Методы Рунге Кутта высоких порядков	
7	10	Одношаговые методы решения ОДУ	
7	10	Решение систем ОДУ	
8	10	Начальные приближения в решении уравнения Лапласа.	
8	8	Метод Годунова и его применения	
9	10	Точное решение волнового уравнения для шара, цилиндра.	
10	32	Метод конечных элементов	

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Тема курсовых проектов назначается научным руководителем, в зависимости от выбранной темы.

Требования к курсовому проекту находятся в ИОС[15,16] в узле соответствующей дисциплины.

Тема курсового проекта предлагается на выбор из списка тем:

1. Прямые методы решения системы линейных алгебраических уравнений
2. Итерационные методы решения системы линейных алгебраических уравнений.
3. Методы решения нелинейных уравнений с одним неизвестным
4. Методы решения систем нелинейных уравнений.
5. Аппроксимация функций. Интерполяционные многочлены.
6. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.
7. Аппроксимация функций. Полиномы Чебышева. Дискретные ряды Фурье.
8. Аналитические методы одномерной оптимизации.
9. Численные методы одномерной оптимизации.
10. Аналитические методы многомерной оптимизации.
11. Численные методы многомерной оптимизации. Градиентный метод. Метод покоординатного спуска.
12. Численные методы многомерной оптимизации. Симплексный метод. Метод случайного поиска.
13. Численное дифференцирование функций с одним неизвестным.
14. Численное дифференцирование. Частные производные.
15. Численное интегрирование. Подинтегральная функция зависит от одной переменной. Метод трапеций, треугольников, Симпсона.
16. Численное интегрирование. Кратные интегралы.
17. Вариационные методы. Метод Ритца. Метод Галеркина.
18. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений 1 -го порядка.
19. Численные методы решения уравнений Лапласа и Пуассона
20. Решение методом конечных разностей волнового уравнения.
21. Метод конечных элементов.
22. Хаотические режимы в детерминированных динамических системах.
23. Численное решение. Решения уравнения теплопроводности методом конечных разностей.
24. Моделирование в науке и технике. Общая классификация моделей. Математические модели (классификация и этапы моделирования).
25. Численное интегрирование несобственных интегралов. Метод Монте-Карло.
26. Аппроксимация функций. Сплайн - функции.
27. Решение уравнения теплопроводности методом половинного шага, локально-одномерным методом.
28. Решения одномерного уравнения теплопроводности методом конечных элементов.
29. Симплексный метод оптимизации.

30.Метод Адамса
31.Вариационные методы
32.Метод Ритца
33.Вариационные методы
34.Метод Галеркина
35.Методы численного дифференцирования

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

В ходе изучения дисциплины происходит формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

-способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2);

-способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов (ПК-11);

Компетенции формируются комплексно на протяжении всего курса,

1.Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	**Знает:** -теорию основных разделов вычислительной математики; -теорию основных разделов вычислительной математики;
	Умеет: -использовать основные понятия и методы вычислительной математики -решать достаточно сложные в вычислительном отношении задачи, требующих программирования их и численной реализации на ЭВМ.
	Владеет: -навыками в постановке задач вычислительной математики; -навыками в постановке задач вычислительной математики;
ПК-11 способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов	**Знает:** -метод сеток для решения дифференциальных уравнений в частных производных; -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
	Умеет: практически решать типичные задачи вычислительной математики, требующие выполнения небольшого объема вычислений;
	Владеет: - навыками описания конечно-разностных схем для решения задач вычислительной математики. - навыками описания конечно-разностных схем для решения задач вычислительной математики.

2.1 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКЗАМЕНА	
оценка «отлично»	**Знает:** - теорию всех разделов вычислительной математики;, может сформулировать все определения, также знает материал, находящийся вне основной программы курса; - все правила проведения вычислительного эксперимента, для специальных систем и правила создания устойчивых в вычислительном плане систем; - методы приближения функций и их производных, численное дифференцирование и интегрирование функций; -метод Адамса; **Умеет** - Решать специальные задачи вычислительной математики - рассчитать стоимость ЭВМ или экспериментального комплекса для проведения численного эксперимента; - построить численную схему для аппроксимации функций; -модифицировать метод Адамса под конкретную задачу; **Владеет** навыками в постановке задач вычислительной математики любого уровня сложности - навыками оснащения отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием для проведения численного эксперимента; - навыками в реализации методов аппроксимации может реализовать эти методы на языке программирования высокого уровня; - навыками реализации метода Адамса на языке высокого уровня;
оценка «хорошо»	**Знает**: - теорию всех разделов вычислительной математики, может сформулировать все определения - все правила проведения вычислительного эксперимента: - методы приближения функций и их производных; -метод Рунге-Кутта; **Умеет** - Доказать основные теоремы и леммы – сконфигурировать ЭВМ или экспериментального комплекса для проведения

	численного эксперимента; - построить численную схему для численного интегрирования; -модифицировать метод Рунге-Кутта под конкретную задачу; **Владеет** всеми навыками в постановке задач вычислительной математики - навыками создания комплексов ЭВМ, для проведения численного эксперимента; - навыками в реализации численного интегрирования, может реализовать методы: трапеции, Симпсона и др. на языке программирования высокого уровня; - навыками реализации метода Рунге-Кутта на языке высокого уровня;
оценка «удовлет-ворительно»	**Знает**: - теорию основных разделов вычислительной математики, может сформулировать основные определения; - основы проведения вычислительного эксперимента; - методы приближения функций; -метод Эйлера; **Умеет** - использовать основные понятия и методы вычислительной математики , для простейшей постановки задачи - создать вычислительную сеть для проведения численного эксперимента; - построить численную схему для системы линейных уравнений; -модифицировать Метод Эйлера под конкретную задачу; **Владеет** -навыками в постановке простейших задач вычислительной математики; - навыками создания комплексов ЭВМ, для проведения численного эксперимента; -- навыками реализации задач для линейных уравнений, может реализовать метод Гаусса-Зейделя на языке программирования высокого уровня; -навыками реализации метода Эйлера на языке высокого уровня;
оценка «неудовлет-ворительно»	имеет фрагментарные представления о методах вычислительного эксперимента
2.1 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЧЁТА	
«зачтено»	**Знает:** - теорию всех разделов вычислительной математики;, может сформулировать все определения, также знает материал, находящийся вне основной программы курса; - все правила проведения вычислительного эксперимента, для специальных систем и правила создания устойчивых в вычислительном плане систем; **Умеет** - использовать основные понятия и методы вычислительной математики , для простейшей постановки задачи - создать вычислительную сеть для проведения численного эксперимента; **Владеет** навыками в постановке задач вычислительной математики любого уровня сложности
«не зачтено»	имеет фрагментарные представления о методах вычислительного эксперимента

Формирование профессиональных компетенций по дисциплине производится на практических и лекционных занятиях (75%); закрепление достигается при проведении промежуточной аттестации и коллоквиумов (10%), 5 % сдаче зачёта и сдаче экзамена (10%).

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 Ритца 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

Ниже представлен один из вариантов тестирования.

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

1 устранимыми
2 детерминированными
3 неустранимыми
4 квантативными

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

1 -1 и 1
2 -1, 0, и 1
3 при любых значениях
4 e^{iwt}

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

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

4.Когда норма матрицы равняется нулю?

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…**

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
3Хорд
4.Касательных
5.Галѐркина
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.Галѐркина
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 $x_{n+1} = x_n - \dfrac{f(x_n)(b-x_n)}{f(b)-f(x_n)}$;

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

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

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

2 $P_n(x)=y_0+\frac{\Delta y_0}{1!h}(x-x_0)+\frac{\Delta^2 y_0}{2!h^2}(x-x_0)(x-x_1)+\ldots+$

$+\frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_0)\ldots(x-x_{n-1})$;

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

$+\frac{\Delta^n y_0}{n!h^n}(x-x_n)\ldots(x-x_1)$

19. Формула приближенного вычисления интеграла методом прямоугольников имеет вид

1 $\int\limits_a^b f(x)\partial x \approx (b-a)\frac{f(a)+f(b)}{2}$;

2 $\int\limits_a^b f(x)\partial x \approx \frac{(b-a)}{n}\sum_{i=0}^{n-1} y_i$;

3 $\int\limits_a^b f(x)\partial x \approx \frac{(b-a)}{6n}\left[(y_0+y_{2n})+(4(y_1+\ldots+y_{2n-1})+2(y_2+\ldots+y_2+\ldots+y_{2n-2}))\right]$;

г) $\int\limits_{-1}^{1} f(x)\partial x \approx c_1 f(x_1)+c_2 f(x_2)+\ldots+c_n f(x_n)$.

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

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

2 $y_n(x)=y_0+\int\limits_{x_0}^{x} f(x,y_{n-1})\partial x$;

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

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

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

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.

Общее количество занятий, проводимых в интерактивных формах, не менее 32 часов.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Лобанов А.И Введение в вычислительную математику [Электронный ресурс]/ А.И Лобанов—М. НОУ ИНТУИТ 2015г [Электрон. ресурс.]—Учебное пособие ISBN: 978-5-9556-0065

Режим доступа http://www.intuit.ru/studies/courses/1012/168/info

2. Денисова Э.В. Основы вычислительной математики [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Э.В. Денисова, А.В. Кучер — Электрон. текстовые данные. — Санкт-Петербург. НИУ ИТМО Санкт-Петербург, 2010г 164 с.

3. Фаддев М.А., Марков К.А. Численные методы: Учебное пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 158 с. Режим доступа http://window.edu.ru/resource/041/74041/files/NumbMeth.pdf

Режим доступа http://window.edu.ru/resource/735/72735/files/itmo484.pdf

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4 Коломоец А.А. Численные методы и комплексы программ : учеб. пособие по курсу "Математическое моделирование" для студ. всех спец. / А. А. Коломоец, М. А. Дергачева ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2011. - 64 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 61-62 (37 назв.). - ISBN 978-5-7433-2365-4

5 экземпляров

5. Шамин Р. Современные численные методы в объектно-ориентированном изложении на C#: / Учебное пособие [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.intuit.ru/studies/courses/671/527/info

6.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

7. Математическое моделирование [текст] : науч.-техн. периодичность выходит 12 раз в год. журн, ISSN 0234-0879

Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7877

8. Вестник Саратовского государственного технического университета [Текст]. : науч.-техн. журн. / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов); гл. ред. И. Р. Плеве. - Саратов: СГТУ. - Саратов : СГТУ, 2003. - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 1999-8341

Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9567

9. Вычислительные методы и программирование: новые вычислительные технологии. – ISSN: 1726-352.

Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=2722

10. Информационно-технологический вестник. – ISSN: 2409-1650.

Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=53225

11. Проблемы информатики – ISSN: 2073-0667.

Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=30275

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

12.Exponenta.ru. Режим доступа http://www. http://exponenta.ru/ Дата обращения 28.08.2016

ИСТОЧНИКИ ИОС

13 .https://portal.sstu.ru/Fakult/FETIP/IBS/b223_1/default.aspx

14. https://portal.sstu.ru/Fakult/FETIP/IBS/b223_2/default.aspx

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 практических 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.