МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Индустриальная разработка программных продуктов**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	16	16	часов
2	Лабораторные работы	8	8	часов
3	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
4	Всего контактной работы	26	26	часов
5	Самостоятельная работа	145	145	часов
6	Всего (без экзамена)	171	171	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
			5.0	З.Е.

Контрольные работы: 4 семестр - 1
Экзамен: 4 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.02.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 42826

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 318 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

старший преподаватель каф. АОИ	_____	Л. И. Синчинова
Профессор каф. АСУ	_____	А. А. Мицель
Заведующий обеспечивающей каф. АОИ	_____	Ю. П. Ехлаков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО	_____	И. П. Черкашина
Заведующий выпускающей каф. АОИ	_____	Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)	_____	Ю. В. Морозова
Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ)	_____	Н. Ю. Салмина

Согласована на портале № 42826

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

является изучение теоретических методов и освоение практических навыков в использовании численных методов при решении задач поиска нулей функций одной переменной, решения систем линейных и нелинейных уравнений, вычисления собственных чисел и собственных векторов матриц, обращения матриц, интерполирования функций, численного дифференцирования и интегрирования функций, решения дифференциальных и интегральных уравнений. Использование вычислительной техники на практических занятиях помогает студентам приобрести навыки построения и

исследования различных численных алгоритмов

1.2. Задачи дисциплины

– приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Вычислительная математика» (Б1.В.ОД.3) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика.

Последующими дисциплинами являются: Исследование операций и теория принятия решений.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-13 готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные положения изучаемых разделов вычислительной математики
– **уметь** формулировать и доказывать основные результаты этих разделов
– **владеть** решать задачи по всем разделам, в том числе, и с использованием ЭВМ

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Контактная работа (всего)	26	26
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	16	16
Лабораторные работы	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	145	145
Подготовка к контрольным работам	59	59
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	78	78
Всего (без экзамена)	171	171
Подготовка и сдача экзамена	9	9

Согласована на портале № 42826

Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	Лаб. раб., ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр						
1 Погрешности вычислений	0	0	2	13	13	ПК-13
2 Корректность вычислительных задач и алгоритмов	0	0		14	14	ПК-13
3 Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной	2	2		16	20	ПК-13
4 Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	2	0		14	16	ПК-13
5 Вычисление собственных чисел и собственных векторов	2	0		14	16	ПК-13
6 Решение систем нелинейных уравнений	0	0		14	14	ПК-13
7 Приближение функций	4	2		16	22	ПК-13
8 Численное дифференцирование функций	2	2		14	18	ПК-13
9 Численное интегрирование функций	2	2		16	20	ПК-13
10 Решение дифференциальных уравнений	2	0		14	16	ПК-13
Итого за семестр	16	8	2	145	171	
Итого	16	8	2	145	171	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
3 Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной	Локализация корней; обусловленность задачи вычисления корня. Методы нахождения корней: перебора, бисекции(метод дихотомии); метод Ньютона; модификации	2	ПК-13

Согласована на портале № 42826

	метода Ньютона (упрощенный метод Ньютона, хорд, секущих, метод Стеффенсена); комбинированный метод; метод итераций. Обусловленность метода простой итерации и метода Ньютона;чувствительность к погрешностям		
	Итого	2	
4 Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Постановка задачи. Нормы векторов и матриц; абсолютная и относительная погрешность векторов. Обусловленность задачи решения систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы решения СЛАУ. Итерационные методы решения СЛАУ. Сходимость итерационных процессов. Погрешности итерационных процессов. Решение переопределенной СЛАУ методом наименьших квадратов. Вычисление определителей: метод Гаусса, метод Халецкого. Вычисление обратной матрицы	2	ПК-13
	Итого	2	
5 Вычисление собственных чисел и собственных векторов	Постановка задачи. Преобразование подобия. Локализация собственных значений. Обусловленность задачи вычисления собственных значений и собственных векторов. Степенной метод вычисления максимального собственного числа. QR- алгоритм вычисления собственных чисел. Метод обратных итераций вычисления собственных векторов	2	ПК-13
	Итого	2	
7 Приближение функций	Постановка задачи. Интерполяция обобщенными многочленами. Полиноминальная интерполяция, многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяции. Минимизация погрешности. Интерполяционная формула Ньютона для равномерной сетки. Формула Ньютона для неравномерной сетки. Глобальная полиноминальная интерполяция.Чувствительность интерполяционного полинома к погрешностям входных данных. Интерполяция с помощью«скользящего» полинома. Кусочно-полиноминальная интерполяция. Преобразование Фурье, дискретноепреобразование. Тригонометрическая интерполяция. Приближение сплайнами. Линейные, параболические,кубические сплайны. Ортогональные системы функций (показательные и тригонометрические функции)	4	ПК-13

Согласована на портале № 42826

	Итого	4	
8 Численное дифференцирование функций	Постановка задачи. Простейшие формулы численного дифференцирования: вычисление первой производной, вычисление второй производной. Общий способ получения формул численного дифференцирования. Погрешностидифференцирования. Обусловленность формул численного дифференцирования	2	ПК-13
	Итого	2	
9 Численное интегрирование функций	Понятие о квадратурных формулах. Формулы Ньютона-Котеса. Формулы трапеций, Симпсона, Гаусса, прямоугольников. Погрешность квадратурных формул. Обусловленность квадратурных формул. Правило Рунге оценки погрешности квадратурных формул	2	ПК-13
	Итого	2	
10 Решение дифференциальных уравнений	Постановка задачи. Устойчивость решения задачи Коши: устойчивость на конечном отрезке, устойчивость по правой части. Численные методы решения задачи Коши (сетки и сеточные функции), дискретная задача Коши, явные и неявные методы, устойчивость). Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта, схемы 1, 2, 3 и 4 порядков точности. Решение системдифференциальных уравнений. Решение уравнения n-го порядка	2	ПК-13
	Итого	2	
Итого за семестр		16	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Предшествующие дисциплины										
1 Математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины										
1 Исследование операций и теория принятия решений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Согласована на портале № 42826

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	СРП	Лаб. раб.	КСР	Сам. раб.	
ПК-13	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
3 Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной	Численные методы решения задач линейной алгебры	2	ПК-13
	Итого	2	
7 Приближение функций	Методы приближения функций	2	ПК-13
	Итого	2	
8 Численное дифференцирование функций	Численное дифференцирование функций	2	ПК-13
	Итого	2	
9 Численное интегрирование функций	Численное интегрирование (формулы прямоугольников, формулы трапеций, Симпсона)	2	ПК-13
	Итого	2	
Итого за семестр		8	

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
4 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-13
Итого		2	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				

Согласована на портале № 42826

1 Погрешности вычислений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-13	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	13		
2 Корректность вычислительных задач и алгоритмов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-13	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	14		
3 Приближенное решение нелинейных уравнений с одной переменной	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-13	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	16		
4 Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-13	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	14		
5 Вычисление собственных чисел и собственных векторов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-13	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	14		
6 Решение систем нелинейных уравнений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-13	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	14		
7 Приближение функций	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-13	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	6		

Согласована на портале № 42826

	Итого	16		
8 Численное дифференцирование функций	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7	ПК-13	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	5		
	Итого	14		
9 Численное интегрирование функций	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-13	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	16		
10 Решение дифференциальных уравнений	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-13	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	14		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-13	Контрольная работа
Итого за семестр		145		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		154		

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Мицель А.А. Вычислительные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Мицель. — Томск Эль Контент, 2013. — 198 с. Доступ из личного кабинета студента - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 13.08.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Киреев В.И., Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — СПб,; М.; Краснодар Лань, 2015. – 448 с. [Электронный ресурс] ЭБС ЛАНЬ. – URL - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65043 (дата обращения: 13.08.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Мицель А.А.. Вычислительная математика [Электронный ресурс] [Электронный ре-

Согласована на портале № 42826

сурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений подготовки, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А.А. Мицель. – Томск ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 13.08.2018).

2. Мицель А.А. Вычислительная математика : электронный курс / А.А. Мицель. – Томск ТУСУР, ФДО, 2018. Доступ из личного кабинета студента

3. Мицель А.А.. Вычислительная математика [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения лабораторных работ / А.А. Мицель. – Томск ТУСУР, ФДО, 2018. Доступ из личного кабинета студента - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 13.08.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. 1. eLIBRARY.RU: www.elibrary.ru
2. 2. ЭБС «Юрайт»: www.biblio-online.ru (доступ из личного кабинета студента по ссылке https://biblio.fdo.tusur.ru/)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- LibreOffice (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows

Согласована на портале № 42826

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows
- OpenOffice

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

Согласована на портале № 42826

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Значащей цифрой приближенного числа называется всякая цифра в его десятичном изображении:

1. отличная от нуля.

2. отличная от нуля, и нуль, если он содержится между значащими цифрами или является представителем сохраненного десятичного разряда.

3. отличная от нуля, и нуль, если он содержится между значащими цифрами.

4. отличная от нуля, и нуль, если он является представителем сохраненного десятичного разряда.

2. В числе 1,003508

1. два нуля после единицы не являются значащими;

2. все цифры значащие;

3. все цифры значащие, кроме нуля после цифры «5»

3. Округляя число 5,31507 до трех значащих цифр, получим:

1. 5,31

2. 5,316

3. 5,32

4. Даны приближенные числа: x1=13,456; x2=567,234; x3=123,508 и их относительные погрешности: δ 1=0,03; δ 2=0,2; δ 3=0,01.

Относительная погрешность произведения этих приближенных чисел составляет:

1. =0,0006;

2. < 0,24

3. =0,2

5. Даны два приближенных числа x1 = 10,5 и x2 = 3.0 и их относительные погрешности δ 1 = 0.1 и δ 2 = 0.05. Относительная погрешность частного составляет:

1. >0,15;

2. < 0,16

3. =0,2

6. Второе условие корректности задачи заключается в том, что решение:

1. единственно;

2. не единственно;

3. не существует

7. Задачу называют хорошо обусловленной, если:

1. малым погрешностям входных данных отвечают малые погрешности решения;

2. большим погрешностям входных данных отвечают малые погрешности решения;

3. малым погрешностям входных данных отвечают большие погрешности решения

8. Первое условие корректности алгоритма заключается в следующем:

1. он не позволяет после выполнения конечного числа элементарных для вычислительной машины операций преобразовать любое входное данное в результат ;

2. он позволяет после выполнения неограниченного числа элементарных для вычислительной машины операций преобразовать любое входное данное в результат ;

3. он позволяет после выполнения конечного числа элементарных для вычислительной машины операций преобразовать любое входное данное в результат ;

4. он позволяет после выполнения конечного числа элементарных для вычислительной ма-

Согласована на портале № 42826

шины операций преобразовать некоторые из входных данных в результат ;

9. Число $\exists$ называют корнем k-той кратности, если при x $\circ$ $\exists$:

1. обращаются в нуль функция f(x) и все ее производные до k-того порядка включительно;

2. обращаются в нуль функция f(x) и все ее производные до (k-1)-го порядка включительно;

3. функция имеет k корней.

10. Сумма квадратов элементов каждой строки ортонормированной матрицы равна:

1. 0;

2. -1;

3. 1.

11. QR алгоритм позволяет получить представление исходной матрицы в виде:

1. Произведения квадратной матрицы на верхнюю треугольную матрицу

2. Произведения ортогональной матрицы на верхнюю треугольную матрицу

3. Суммы квадратной матрицы и верхней треугольной матрицы

4. Произведения верхней треугольной матрицы на ортогональную матрицу

12. Основная идея метода Зейделя заключается в том, что при вычислении (k+1)-го приближения неизвестной величины учитываются значения:

1) 1, 2,…k-того,(k+1) -го приближения величин .

2) величин k-го приближения величин

3) (k+1) -го приближения величин и k-го приближения величин

13. Метод прогонки применяется для решения СЛАУ с матрицей вида:

1. верхней треугольной

2. нижней треугольной

3. ленточного вида

4. прямоугольной

5. квадратной симметричной

14. Идея метода наименьших квадратов состоит в минимизации:

1. суммы квадратов неизвестных величин;

2. числа уравнений переопределенной системы;

3. суммы квадратов невязок.

15. Нормальная система вида обладает следующими свойствами:

1. матрица - симметричная, положительно определена и диагональные элементы положительны;

2. матрица - симметричная и отрицательно определена;

3. матрица - симметричная и положительно определена.

16. Какие из свойств определителя являются правильными?

1. При транспонировании матрицы её определитель меняет знак.

2. Если поменять местами две строки или два столбца определителя, то определитель изменит знак, а по абсолютной величине не изменится.

3. Определитель с двумя одинаковыми строками или с двумя одинаковыми столбцами не равен 0.

4. Определитель с двумя пропорциональными строками или столбцами не равен 0.

17. Определитель треугольной матрицы равен:

1. Произведению всех элементов матрицы

2. Сумме произведений элементов каждой строки

3. Сумме квадратов всех элементов

4. Произведению диагональных элементов

18. Определитель ортонормированной матрицы:

1. равен 1 или -1;

2. равен 0

3. принимает разное значение для различных ортогональных матриц.

19. Собственные числа матрицы - это:

1. элементы главной диагонали;

2. значения угловых миноров матрицы;

3. корни характеристического уравнения.

Согласована на портале № 42826

20. Нелинейная система уравнений с n неизвестными – это система, состоящая в общем случае из n_____ уравнений.

1. линейных
2. кубических
3. линейных и нелинейных

14.1.2. Экзаменационные тесты

Приведены примеры типовых заданий из банка экзаменационных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины

1. При анализе математических моделей под вычислительной задачей понимают:

1) прямую задачу и обратную задачу;
2) прямую задачу и задачу идентификации;
3) обратную задачу и задачу идентификации;
4) одну из трех задач: прямую задачу, обратную задачу и задачу идентификации

2. Третье условие корректности задачи заключается в том, что решение:

1) не устойчиво по отношению к малым возмущениям входных данных;
2) не устойчиво по отношению к большим возмущениям входных данных;
3) устойчиво по отношению к малым возмущениям входных данных

3. n первых значащих цифр (десятичных знаков) приближенного числа являются верными, если абсолютная погрешность этого числа не превышает единицы разряда, выражаемого_____ значащей цифрой, считая слева направо.

1. n+1 -ой.
2. n-1 -ой.
3. n-ой.

4. Даны приближенные числа: x1=13,456; x2=13.455 и их абсолютные погрешности: ^ 1=0,001; ^ 2=0,2;

Вычислить относительную погрешность разности этих чисел. В ответе оставить две значащие цифры

5. Число обусловленности – это коэффициент:

1) возрастания погрешностей в решении при отсутствии погрешностей входных данных;
2) возможного возрастания погрешностей в решении вследствие наличия погрешностей входных данных;
3) возможного возрастания погрешностей в решении при отсутствии погрешностей входных данных

6. На отрезке [a,b] существует хотя бы один корень уравнения f(x)=0, если:

1. f(a)•(b)>0;
2. $f_{нб}(a) \cdot f_{нб}(b)>0$;
3. $f_{нб}(a) \cdot f_{нб}(b)<0$;
4. f(a) •f(b)<0.

7.Какой из перечисленных методов решения систем линейных алгебраических уравнений является прямым (точным) методом?

1. Метод Гаусса
2. Метод Зейделя
3. Метод простых итераций
4. Метод релаксации

8. Как называется разность между значениями функции в соседних узлах интерполяции?

1. центральной разностью первого порядка;
2. конечной разностью первого порядка;
3. разделенной разностью первого порядка;
4. бесконечной разностью первого порядка.

9. На какие этапы разбивается процесс нахождения приближенных значений корней уравнения?

1. построение графика и уточнение корней до заданной степени точности;
2. отделение корней и уточнение корней до заданной степени точности;
3. отделение корней определение погрешности приближения;

Согласована на портале № 42826

4. построение графика и отделение корней аналитическим методом.

10. Как называется график решения обыкновенного дифференциального уравнения?

1. интегральной кривой;
2. кривой второго порядка;
3. гиперболой;
4. дифференциальной кривой.

11. Погрешность интерполяции будет минимальной, если узлы интерполяции :

1) Равномерны на интервале [a,b]
2) Расположены хаотично
3) Заданы соотношениями

12. Как называется задача отыскания решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальным условиям?

1. задача Коши;
2. задача Липшица;
3. задача Ньютона;
4. задача Максвелла

13. Для табличной функции

x 0 1 2 3 4 5
y 5.2 8.0 10.4 12.4 14.0 15.2

построить интерполяционную формулу Ньютона первой степени P(x). Найти P(1.5), R(1.5).
Рекомендации. В качестве точки x0 взять ближайший слева от точки x узел (x0=1).
Записать ответ через запятую с двумя значащими цифрами

14. Материальная точка движется прямолинейно.

Закон движения S=f(t) представлен в виде таблицы:

t S ^ S ^ 2S ^ 3S ^ 4S
0 0 2 6 6 0
1 2 8 12 6 0
2 10 20 18 6 0
3 30 38 24 6
4 68 62 30
5 130 92
6 222

Найти ускорение w точки в момент t = 3.5.

15. Кусочно-полиномиальная аппроксимация функции на интервале проводится путем:

1. Построения полинома -степени для всего интервала
2. Разбиения отрезка на несколько отрезков меньшей длины и построения на каждом из них своего полинома
3. Разбиения отрезка на несколько отрезков меньшей длины и построения на каждом из них полинома -степени
4. Разбиения отрезка на три отрезка меньшей длины и построения на каждом из них своего полинома

16. Число 1.8 округлили до 2-х. Чему равна абсолютная погрешность полученного приближенного числа?

1. 0.1
2. 0
3. —0.2
4. 0.22.

3. ,

где

Ответ записать через пробел

17.Какое из следующих утверждений является определением «Значащие цифры числа»?

1. все цифры в его записи;
2. все цифры в его записи, начиная с первой ненулевой слева;
3. все цифры в его записи, не равные нулю;

Согласована на портале № 42826

4. все цифры в его записи, начиная с первой ненулевой справа.

18. Подобрать аппроксимирующий полином 2-ой степени для данных

1 2 3 4

4 3 2 1

В ответе записать через запятую значения , сохраняя две значащие цифры

19. Какой из перечисленных методов служит для решения задачи Коши?

1. метод Эйлера
2. метод Стрельб
3. метод Хорд
4. метод Касательных

20. В чем обычно выражается относительная погрешность?

1. В процентах (%);
2. В процентах на единицу (%/ед.);
3. В штуках (шт);
4. В х (х).

14.1.3. Темы контрольных работ

Приведены примеры типовых заданий из банка экзаменационных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины

1. Даны приближенные числа: x1=13,456; x2=567,234; x3=123,508 и их абсолютные погрешности: ^ 1=0,03; ^ 2=0,2; ^ 3=0,01.

Абсолютная погрешность алгебраической суммы этих чисел:

1. ⌟= 0,24;
2. ⁷ ₀0,24;
3. =0,2.

2. При анализе математических моделей под вычислительной задачей понимают:

1) прямую задачу и обратную задачу;
2) прямую задачу и задачу идентификации;
3) обратную задачу и задачу идентификации;
4) одну из трех задач: прямую задачу, обратную задачу и задачу идентификации.

3. Задачу называют хорошо обусловленной, если:

1) малым погрешностям входных данных отвечают малые погрешности решения;
2) большим погрешностям входных данных отвечают малые погрешности решения;
3) малым погрешностям входных данных отвечают большие погрешности решения

4. Функция задана таблично:

x 2 4 6 8 10

Y(x) 4 16 36 64 100

Известно значение первой производной в т. x0=2, v0=4.

Найти коэффициенты ai , bi и ci параболического сплайна.

Рекомендации. Вычислить значение первой производной в т. x0=2, используя формулу v0=(Y1 – Y0)/(x1 – x0).

Ответ записать построчно через запятую с двумя цифрами.

5. Дана таблица чисел

0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0

1.00 1.22 1.49 1.82 2.22 2.71

Вычислить первую производную во внутренних точках таблицы, используя центральную разностную формулу. Записать ответ построчно через запятую с двумя знаками.

6. Приближенное дифференцирование представляет собой операцию:

1) более точную, чем интерполирование,
2) с погрешностью, равной погрешности интерполирования,
3) менее точную, чем интерполирование

Согласована на портале № 42826

7. Численное интегрирование используется в тех случаях, когда:
1. первообразная не может быть найдена с помощью элементарных функций,
2. первообразная является слишком сложной,
3. подынтегральная функция задана таблично,
4. подынтегральная функция не существует
8. Шаг равномерной сетки вычисляется по формуле:
1. h=(b-a)/(n-1);
2. h=(b+a)/n;
3. h=b/n.
Здесь a, b – границы, n-число узлов.
9. Найти коэффициенты Котеса Hi, если b=2, a=0, n=2. A0=1/3, A1=4/3, A2=1/3. В ответ записать сумму коэффициентов Hi.
10. Найти интеграл по формуле трапеций для функции, заданной таблично:
x 0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5
y 1 2 3 4 5 6
Ответ записать с тремя верными знаками.

14.1.4. Темы лабораторных работ

Численные методы решения задач линейной алгебры
Методы приближения функций
Численное дифференцирование функций
Численное интегрирование (формулы прямоугольников, формулы трапеций, Симпсона)

14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Согласована на портале № 42826

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 42826