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: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	50	50	часов
2	Лабораторные работы	52	52	часов
3	Всего аудиторных занятий	102	102	часов
4	Самостоятельная работа	114	114	часов
5	Всего (без экзамена)	216	216	часов
6	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 34555

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 15 от « 19 » 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. КСУП	_____	Ф. И. Шеерман
старший преподаватель каф. КСУП	_____	Е. А. Потапова
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	Л. А. Козлова
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

профессор каф. КСУП	_____	В. М. Зюзьков
Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 34555

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель курса состоит в изучении общих принципов проведения вычислительного эксперимента, методов и алгоритмов решения стандартных задач вычислительной математики, современных программных средств для автоматизации вычислений.

Получение способности к самоорганизации и самообразованию.

Получение способности осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

Получение способности обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

1.2. Задачи дисциплины

– Сформировать у студентов комплексные знания и практические навыки в области решения вычислительных задач при помощи ЭВМ.

– Научить применять на практике полученные знания для решения различных прикладных задач.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Вычислительная математика» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Дискретная математика, Математическая логика и теория алгоритмов.

Последующими дисциплинами являются: Методы оптимальных решений.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию.;

– ОПК-2 Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.;

– ПК-3 Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** принципы проведения вычислительного эксперимента, характеристики вычислительных задач, источники погрешностей вычислений, основные методы и алгоритмы решения стандартных вычислительных задач;

– **уметь** выбирать и разрабатывать численные алгоритмы решения вычислительных задач; разрабатывать программы для решения таких задач;

– **владеть** навыками решения вычислительных задач с помощью современных математических пакетов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	102	102
Лекции	50	50
Лабораторные работы	52	52
Самостоятельная работа (всего)	114	114
Оформление отчетов по лабораторным работам	54	54

Согласована на портале № 34555

Проработка лекционного материала	60	60
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

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	Лек., час.	Лаб. раб., час.	Сам. раб., час.	Всего (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Введение в численные методы	4	0	8	12	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
2 Погрешности округления в ЭВМ	4	8	16	28	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
3 Вычисление значений функций	2	0	6	8	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
4 Аппроксимация функций	10	14	22	46	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
5 Численное дифференцирование и интегрирование	4	8	14	26	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
6 Моделирование случайных величин	2	0	6	8	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
7 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	10	8	12	30	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
8 Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным	6	0	6	12	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
9 Решение систем нелинейных уравнений (СНУ)	6	8	14	28	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
10 Программные средства для автоматизации вычислений	2	6	10	18	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
Итого за семестр	50	52	114	216	
Итого	50	52	114	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, час.	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Введение в численные методы	Предмет и история развития вычислительной математики. Этапы решения задачи на ЭВМ. Вычислительный эксперимент.Погрешности вычислительного эксперимента. Характеристики вычислительных задач. Устойчивые и неустойчивые, корректные и некорректные задачи. Примеры некорректных задач. Требования к вычислительным методам. Устойчивость,	4	ОК-7, ОПК-2, ПК-3

Согласована на портале № 34555

	корректность, сходимость. Пример неустойчивого алгоритма.		
	Итого	4	
2 Погрешности округления в ЭВМ	Представление чисел в ЭВМ. Машинный нуль и машинная бесконечность. Абсолютная и относительная погрешности. Округление чисел в ЭВМ. Машинный эпсилон. Накопление ошибок округления. Классическая формула для погрешности суммы, разности, произведения и частного.Погрешности округления при выполнении арифметических операций в ЭВМ. Погрешности суммы двух и нескольких чисел. Зависимость погрешности от порядка суммирования. Погрешности произведения двух и нескольких чисел. Алгоритм вычисления произведения чисел. Правила выполнения арифметических операций в ЭВМ. Статистические оценки погрешностей. Примеры организации вычислений.	4	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
	Итого	4	
3 Вычисление значений функций	Вычисление значений полинома. Схема Горнера. Вычисление элементарных функций в ЭВМ. Способы вычисления.Показательная, логарифмическая, тригонометрическая функции.Вычисление квадратного корня.	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
4 Аппроксимация функций	Понятие приближения функций. Применение аппроксимации функций в САПР. Критерии близости функций. Оптимальная аппроксимация. Классификация задач аппроксимации.Интерполяция функций. Задача линейной интерполяции. Линейная полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Разделенные разности и их свойства. Интерполяционная формула Ньютона.Свойства интерполяционных моделей. Погрешность интерполяции. Многочлены Чебышева. Оптимальный выбор узлов интерполяции. Сходимость интерполяции. Теорема Фабера. Локальная интерполяция. Применение глобальной и локальной интерполяции.Интерполяция тригонометрическими полиномами. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.Интерполяция с помощью сплайнов. Понятие сплайна. Построение кубического сплайна. Основные соотношения. Применение сплайнов.Дискретная среднеквадратичная аппроксимация. Свойство сглаживания. Получение и решение нормальных уравнений.Применение среднеквадратичной аппроксимации.Наилучшая равномерная	10	ОК-7, ОПК-2, ПК-3

Согласована на портале № 34555

	аппроксимация. Теорема Чебышева. Теорема Валле-Пусена. Итерационный алгоритм нахождения наилучшего равномерного приближения. Применение наилучшей аппроксимации.Аппроксимация методом разложения в степенной ряд. МногочленТейлора. Погрешность приближения многочленом Тейлора.Сходимость.Аппроксимация функций нескольких переменных. Построение поверхностей и линий уровня функции двух переменных		
	Итого	10	
5 Численное дифференцирование и интегрирование	Прямое вычисление производных. Левая, правая и центральная разностные производные. Ошибки численного дифференцирования. Применение интерполяции.Численное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Ошибки численного интегрирования. Выбор шага интегрирования.	4	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
	Итого	4	
6 Моделирование случайных величин	Основные характеристики случайных величин. Получение случайных величин на ЭВМ. Генераторы случайных чисел. Метод Монте-Карло. Применение метода Монте-Карло для вычисления определенных интегралов.	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
7 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	Классификация и характеристики методов решения СЛАУ. Прямые методы. Методы Крамера, обратной матрицы. Метод Гаусса (схема единственного деления). Метод Гаусса с выбором главного элемента. Вычисление определителя и обратной матрицы методом Гаусса. Метод прогонки. Погрешности решения СЛАУ. Нормы векторов и матриц. Оценка погрешностей. Число обусловленности. Оценка числа обусловленности.Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простых итераций(метод Якоби). Условия сходимости. Оценка числа итераций.Метод Зейделя.	10	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
	Итого	10	
8 Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным	Прямые и итерационные методы решения. Число корней нелинейных уравнений. Отделение корней.Методы уточнения корней. Метод дихотомии. Метод хорд. МетодНьютона (касательных). Условия и скорость сходимости метода Ньютона. Модифицированный метод Ньютона и метод секущих.Глобально сходящийся метод.Последовательный поиск корней алгебраического уравнения.Нахождение комплексных корней. Области притяжения корней.	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-3

Согласована на портале № 34555

	Итого	6	
9 Решение систем нелинейных уравнений (СНУ)	Существование, число и характер решений СНУ. Ряд Тейлора для функций многих переменных. Метод простой итерации. Метод Ньютона. Условия сходимости метода Ньютона.Модифицированный метод Ньютона. Глобально сходящиеся модификации метода Ньютона. Метод продолжения по параметру.	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
	Итого	6	
10 Программные средства для автоматизации вычислений	Библиотеки подпрограмм для решения вычислительных задач. Универсальные системы для автоматизации математических и инженерных расчетов MathCAD, MATLAB. Организация систем, основные функции. Примеры решения вычислительных задач с использованием универсальных систем. Системы символьных вычислений (компьютерной алгебры) Derive, Maple V, Mathematica.	2	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		50	

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 Дискретная математика				+	+	+	+			
2 Математическая логика и теория алгоритмов								+	+	+
Последующие дисциплины										
1 Методы оптимальных 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.

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

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОК-7	+	+	+	Контрольная работа, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Тест

Согласована на портале № 34555

ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Собеседование, 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 (часы)	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Погрешности округления в ЭВМ	Представление и округление чисел в ЭВМ. Операции с числами в ЭВМ. Источники возникновения ошибок.	8	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
	Итого	8	
4 Аппроксимация функций	Линейная полиномиальная интерполяция функций. Погрешность интерполяции. Сходимость интерполяции	8	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
	Среднеквадратичная аппроксимация функций (метод наименьших квадратов). Приближение экспериментальных данных.	6	
	Итого	14	
5 Численное дифференцирование и интегрирование	Аппроксимация производных конечными разностями. Квадратурные формулы прямоугольников и трапеций для нахождения определенных интегралов. Метод Симпсона.	8	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
	Итого	8	
7 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	Исследование методов решения СЛАУ. Метод Гаусса. Число обусловленности погрешности решения СЛАУ	8	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
	Итого	8	
9 Решение систем нелинейных уравнений (СНУ)	Метод простой итерации для решения СНУ. Метод Ньютона для решения СНУ.	8	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
	Итого	8	
10 Программные средства для автоматизации вычислений	Знакомство с универсальной системой для инженерных и математических вычислений MATLAB. Разработка программ вMATLAB.	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-3
	Итого	6	
Итого за семестр		52	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 34555

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	трудоемкость,	формируемые комп	Формы контроля
4 семестр				
1 Введение в численные методы	Проработка лекционного материала	8	ОК-7, ОПК-2, ПК-3	Контрольная работа, Тест
	Итого	8		
2 Погрешности округления в ЭВМ	Проработка лекционного материала	8	ОК-7, ОПК-2, ПК-3	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	16		
3 Вычисление значений функций	Проработка лекционного материала	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-3	Контрольная работа, Тест
	Итого	6		
4 Аппроксимация функций	Проработка лекционного материала	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-3	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	22		
5 Численное дифференцирование и интегрирование	Проработка лекционного материала	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-3	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	14		
6 Моделирование случайных величин	Проработка лекционного материала	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-3	Контрольная работа, Тест
	Итого	6		
7 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	Проработка лекционного материала	4	ОК-7, ОПК-2, ПК-3	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	12		
8 Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным	Проработка лекционного материала	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-3	Контрольная работа, Тест
	Итого	6		
9 Решение систем нелинейных уравнений (СНУ)	Проработка лекционного материала	6	ОК-7, ОПК-2, ПК-3	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	14		
10 Программные	Проработка лекционного	4	ОК-7,	Контрольная работа,

Согласована на портале № 34555

средства для автоматизации вычислений	материала		ОПК-2, ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	10		
Итого за семестр		114		
Итого		114		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Контрольная работа	5	5	10	20
Отчет по лабораторной работе	10	10	15	35
Собеседование			25	25
Тест	6	6	8	20
Итого максимум за период	21	21	58	100
Нарастающим итогом	21	42	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)

Согласована на портале № 34555

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Вычислительные методы: Учебное пособие / Мицель А. А. - 2013. 198 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4863 (дата обращения: 26.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Вержбицкий, Валентин Михайлович. Основы численных методов : Учебник для вузов. - М. : Высшая школа , 2005. - 847[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. М.В. Черкашин, Л.И. Бабак. Вычислительная математика: Методические указания для студентов специальности 230104 - "Системы автоматизированного проектирования". Томск, ТУСУР ТМЦ ДО, 2007. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
2. Л.И. Бабак. Вычислительные методы. Часть 1. Учебное пособие. Томск, ТУСУР, 2007. – 132 с. Методические указания для лабораторных работ стр. 3-15, 21-55, 61-130; Методические указания для самостоятельной работы стр. 16-20, 56-60, 131-132 (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)
3. М.В. Черкашин, Л.И. Бабак Вычислительная математика (часть 2): учеб. пособие. Томск, ТУСУР, 2007. – 152 с. Методические указания для лабораторных работ стр. 5-50, 56-100, 106-148; Методические указания для самостоятельной работы стр. 51-55, 101-105, 149-152 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=100 (дата обращения: 26.06.2018).

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.https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
2. 2. http://protect.gost.ru/
3. 3. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya
4. 4. https://elibrary.ru/defaultx.asp
5. 5. http://www.tehnorma.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению

Согласована на портале № 34555

дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория информационных технологий

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 323 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- ПТК На базе IBM PC/AT (4 шт.);
- ПЭВМ DURON SWS 40;
- ПЭВМ IBM PC-XT;
- ПЭВМ IBM/PC-386;
- ПЭВМ VIVO D 133 (2 шт.);
- КомпьютерP WS2;
- ПЭВМ "AMSTRAD";
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Far Manager
- MatLab&SimulinkR2006b
- Mathcad 13,14
- Microsoft EXCEL Viewer
- Microsoft PowerPoint Viewer
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional
- Microsoft Word Viewer
- OpenOffice 4

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;

Согласована на портале № 34555

- 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.

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. Относительной погрешностью приближенного числа a называют
a) отношение его абсолютной погрешности к абсолютной величине числа a (a≠0)
b) разность между точным и приближенным значением числа a
c) отношение его абсолютной погрешности к значению числа a
d) в предложенных вариантах нет правильного ответа
2. Абсолютная погрешность суммы чисел равна
a) сумме абсолютных погрешностей слагаемых
b) абсолютной погрешности наибольшего из слагаемых
c) абсолютной погрешности наименьшего из слагаемых
d) в предложенных вариантах нет правильного ответа
3. Абсолютная погрешность дифференцируемой функции f(x) , обусловленная малой погрешностью аргумента Δ_x, определяется формулой
a) $\Delta_f = |f'(x)|\Delta_x$
b) $\Delta_f = f'(x)\Delta_x$
c) $\Delta_f = \Delta_x$
d) $\Delta_f = f(x)\Delta_x$
4. Формула трапеций для приближенного вычисления интегралов дает точный результат
a) для линейных функций
b) для линейных и квадратичных функций
c) для полиномов второго порядка
d) в предложенных вариантах нет правильного ответа
5. При решении систем линейных алгебраических уравнений метод Гаусса с выбором главного элемента применяют
a) для уменьшения погрешности вычислений
b) для ускорения процедуры решения
c) упрощения алгоритма расчета

Согласована на портале № 34555

d) в предложенных вариантах нет правильного ответа

6. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений представляет собой

a) процедуру последовательного исключения неизвестных

b) методику, основанную на определении обратной матрицы

c) процедуру итерационного уточнения решения

d) в предложенных вариантах нет правильного ответа

7. Формула Симпсона для приближенного вычисления интегралов дает точный результат

a) для полиномов до третьего порядка включительно

b) для линейных и квадратичных функций

c) только для линейных функций

d) только для полиномов второго порядка

8. При вычислении определенного интеграла по формуле Симпсона количество отрезков, на которые разбивается интервал интегрирования, должно быть

a) четным

b) нечетным

c) произвольным

d) в предложенных вариантах нет правильного ответа

9. При умножении и делении приближенных чисел

a) их относительные погрешности складываются

b) их абсолютные погрешности складываются

c) абсолютная погрешность результата равна абсолютной погрешности максимального сомножителя

d) в предложенных вариантах нет правильного ответа

10. Относительная погрешность δ_y функции $y = e^x$, обусловленная малой погрешностью Δ_x аргумента, определяется формулой

a) $\delta_y = \Delta_x$, где Δ_x - абсолютная погрешность аргумента

b) $\delta_y = \delta_x$, где δ_x - относительная погрешность аргумента

c) $\delta_y = e^x \Delta_x$

d) в предложенных вариантах нет правильного ответа

11. Абсолютная погрешность дифференцируемой функции $y = f(x_1, x_2, ..., x_n)$ многих переменных, обусловленная малой погрешностью аргументов Δ_{x_i}, определяется формулой

a) $\Delta_y = \sum_{i=1}^{n} \left| \frac{\partial f(x_1, x_2, ..., x_n)}{\partial x_i} \right| \Delta x_i$

b) $\Delta_y = \sum_{i=1}^{n} \Delta x_i$

c) $\Delta_y = \sum_{i=1}^{n} \frac{\partial f(x_1, x_2, ..., x_n)}{\partial x_i} \Delta x_i$

d) в предложенных вариантах нет правильного ответа

12. Процедура вычисление значения полинома $p(x) = a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + ... + a_n$ по схеме Горнера описывается формулой

a) $p(x) = \left(... \left(\left(a_0 x + a_1 \right) x + a_2 \right) x + a_3 \right) x + ... + a_n \Big)$

b) $p(x) = a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + ... + a_n$

c) $p(x) = \sum_{i=0}^{n} a_i x^{n-i}$

d) в предложенных вариантах нет правильного ответа

13. Процедура вычисление квадратного корня $y = \sqrt{x},\ x > 0,$ по формуле Герона определяется формулой

a) $y_{i+1} = \left(y_i + \frac{x}{y_i} \right),\ i = 0, 1, 2, ...$

b) $y_{i+1}=\frac{1}{2}\left(y_i+\frac{x}{y_i}\right),\ i=0,1,2,...$

c) $y_{i+1}=\frac{1}{2}\left(y_i-\frac{x}{y_i}\right),\ i=0,1,2,...$

d) $y_{i+1}=\left(y_i-\frac{x}{y_i}\right),\ i=0,1,2,...$

14. Система линейных алгебраических уравнений $\begin{matrix}2x+3y=5,\\4x+6y=10\end{matrix}$ имеет

a) единственное решение $x=1,\ y=1$

b) множество решений, т.к. $\begin{vmatrix}2 & 3\\4 & 6\end{vmatrix}=0$

c) не имеет решения

d) единственное решение $x=0,\ y=\frac{5}{3}$

15. Решение система линейных алгебраических уравнений $A\vec{x}=\vec{b}$ по правилу Крамера определяется формулами

a) $\vec{x}=\frac{\vec{b}}{A}$

b) в предложенных вариантах нет правильного ответа

c) $\vec{x}=\frac{\vec{b}}{\det A}$

d) $x_i=\frac{\det A_i}{\det A}$ где A_i - матрица, полученная заменой в матрице A столбца с номером i столбцом $\vec{b}$.

16. При решении дифференциального уравнения $y'(x)=f(x,y)$ с начальным условием $y(x_0)=y_0$ приближенные значения функции y вычисляются по формуле

a) $y(x_{i+1})=y(x_i)-\frac{1}{2}f(x_i,y_i)\Delta x,$
$x_{i+1}=x_i+\Delta x,\ i=0,1,...$

b) $y(x_{i+1})=y(x_i)-f(x_i,y_i)\Delta x,$
$x_{i+1}=x_i+\Delta x,\ i=0,1,...$

c) $y(x_{i+1})=y(x_i)+\frac{1}{2}f(x_i,y_i)\Delta x,$
$x_{i+1}=x_i+\Delta x,\ i=0,1,...$

d) $y(x_{i+1})=y(x_i)+f(x_i,y_i)\Delta x,$
$x_{i+1}=x_i+\Delta x,\ i=0,1,...$

17. Формула трапеций для вычисления определенного интеграла может быть записана в виде

a) $\int_a^b f(x)dx=\left(\frac{f(x_0)+f(x_n)}{2}+f(x_1)+...+f(x_{n-1})\right)\Delta x,$
$x_{i+1}=x_i+\Delta x,\ i=0,1,...n,\ \Delta x=\frac{b-a}{n}.$

b) $\int_a^b f(x)dx=\sum_{i=0}^{n-1}f(x_i)\Delta x,\ \Delta x=\frac{b-a}{n}.$

c) $\int_a^b f(x)dx=\sum_{i=0}^{n}f(x_i)\Delta x,\ \Delta x=\frac{b-a}{n}.$

d) в предложенных вариантах нет правильного ответа

18. Формула Симпсона для вычисления определенного интеграла может быть записана в виде

Согласована на портале № 34555

a) $\int_a^b f(x)dx = \left(\frac{f(x_0)+f(x_n)}{2} + f(x_1)+...+f(x_{n-1}) \right)\Delta x,$

$x_{i+1} = x_i + \Delta x,\ i = 0,1,...n,\ \Delta x = \frac{b-a}{n}.$

b) $\int_a^b f(x)dx =$

$\left(f(x_0)+f(x_{2m})+2\left(f(x_2)+f(x_4)...+f(x_{2n-2}) \right)+ \right.$

$\left. 4\left(f(x_1)+f(x_3)+...+f(x_{2n-1}) \right) \right)\frac{\Delta x}{3},$

$\Delta x = \frac{b-a}{n} = \frac{b-a}{2m}.$

c) $y(x_{i+1}) = y(x_i) - f(x_i, y_i)\Delta x,$

$x_{i+1} = x_i + \Delta x,\ i = 0,1,...$

d) $y(x_{i+1}) = y(x_i) - f(x_i, y_i)\Delta x,$

$x_{i+1} = x_i + \Delta x,\ i = 0,1,...$

19. Для матрицы Система линейных алгебраических уравнений $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ обратная матрица имеет вид

a) $A^{-1} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

b) $A^{-1} = \frac{1}{4}\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$

c) не определена

d) $A^{-1} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$

20. Система линейных алгебраических уравнений $A\vec{x} = \vec{b}$ имеет единственное решение, если

a) определитель матрицы A не равен нулю

b) матрица A есть ненулевая матрица

c) строки матрицы A линейно зависимы

d) только если определитель матрицы A больше нуля

14.1.2. Темы контрольных работ

1. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности приближенного числа a, если оно имеет только верные знаки в узком смысле: a=0.7538.

2. Определить, какое из измерений выполнено точнее – 80 км с ошибкой 20 м или 8 см с ошибкой 2 мм (сравнить относительные погрешности измерений).

3. При измерении радиуса R круга с точностью до 0,5 см получилось число 12 см. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности при вычислении площади круга.

14.1.3. Вопросы на собеседование

1. Перечислить 4 группы математических методов, которые могут использоваться для вычислений. Сравнить возможности классической математики и численных методов при решении задач. Привести примеры.

2. Понятие приближенного числа. Абсолютная и относительная погрешности. Предельные абсолютная и относительная погрешности.

3. Задача линейной интерполяции. Нахождение коэффициентов интерполирующей функции. Линейная полиномиальная интерполяция.

4.Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод Гаусса…

14.1.4. Темы лабораторных работ

Знакомство с универсальной системой для инженерных и математических вычислений MATLAB. Разработка программ в

MATLAB.

Согласована на портале № 34555

Представление и округление чисел в ЭВМ. Операции с числами в ЭВМ. Источники возникновения ошибок.

Исследование методов решения СЛАУ. Метод Гаусса. Число обусловленности погрешности решения СЛАУ

Линейная полиномиальная интерполяция функций. Погрешность интерполяции. Сходимость интерполяции

Среднеквадратичная аппроксимация функций (метод наименьших квадратов). Приближение экспериментальных данных.

Метод простой итерации для решения СНУ. Метод Ньютона для решения СНУ.

Аппроксимация производных конечными разностями. Квадратурные формулы прямоугольников и трапеций для нахождения определенных интегралов. Метод Симпсона.

14.1.5. Вопросы дифференцированного зачета

Задача линейной интерполяции. Нахождение коэффициентов интерполирующей функции. Линейная полиномиальная интерполяция.

Интерполяционный многочлен Лагранжа.

Метод простой итерации для решения СЛАУ.

Методы решения систем линейных уравнений: метод Гаусса.

Решение СЛАУ методом Гаусса с выбором главного элемента.

Вычисление значений полинома по схеме Горнера.

Вычисление обратных матриц методом Гаусса

Перечислить 4 группы математических методов, которые могут использоваться для вычислений. Сравнить возможности классической математики и численных методов при решении задач. Привести примеры.

Понятие приближенного числа. Абсолютная и относительная погрешности. Предельные абсолютная и относительная погрешности.

Оценка точности интерполяции функции полиномом при заданном и оптимальном распределении узлов.

Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера, метод Гаусса…

Представление числа в ЭВМ. Нормализация чисел. Диапазон представления чисел и числа с плавающей запятой в ЭВМ.

Понятие сходимости алгоритма (численного метода). Привести примеры.

Метод Зейделя

Источники погрешностей численных методов

Численное интегрирование. Квадратурные формулы прямоугольников и трапеций

Метод деления отрезка пополам (метод дихотомии) для решения нелинейных уравнений

Метод Ньютона (касательных)

Конечно-разностные аппроксимации производных

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 № 34555

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

Согласована на портале № 34555