МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Лабораторные занятия	48	48	часов
3	Всего аудиторных занятий	84	84	часов
4	Из них в интерактивной форме	20	20	часов
5	Самостоятельная работа	132	132	часов
6	Всего (без экзамена)	216	216	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12956

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от «16» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 2016-01-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. КСУП _____ Шеерман Ф. И.

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф.
КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

профессор каф. КСУП _____ Зюзьков В. М.

Согласована на портале № 12956

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.

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.5.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: 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:

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

– ОПК-5 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.;

В результате изучения дисциплины студент 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
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	84	84
Лекции	36	36
Лабораторные занятия	48	48
Из них в интерактивной форме	20	20
Самостоятельная работа (всего)	132	132
Оформление отчетов по лабораторным работам	70	70
Проработка лекционного материала	62	62
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость ч	216	216

Согласована на портале № 12956

Зачетные Единицы Трудоемкости	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	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Введение в численные методы	2	0	6	8	ОПК-2, ОПК-5
2 Погрешности округления в ЭВМ	4	6	16	26	ОПК-2, ОПК-5
3 Вычисление значений функций	2	0	10	12	ОПК-2, ОПК-5
4 Аппроксимация функций	6	14	26	46	ОПК-2, ОПК-5
5 Численное дифференцирование и интегрирование	4	8	16	28	ОПК-2, ОПК-5
6 Моделирование случайных величин	2	0	6	8	ОПК-2, ОПК-5
7 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	6	8	16	30	ОПК-2, ОПК-5
8 Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным	4	0	6	10	ОПК-2, ОПК-5
9 Решение систем нелинейных уравнений (СНУ)	4	6	16	26	ОПК-2, ОПК-5
10 Программные средства для автоматизации вычислений	2	6	14	22	ОПК-2, ОПК-5
Итого за семестр	36	48	132	216	
Итого	36	48	132	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, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Введение в численные методы	Предмет и история развития вычислительной математики. Этапы решения задачи на ЭВМ. Вычислительный	2	ОПК-2, ОПК-5

Согласована на портале № 12956

	эксперимент.Погрешности вычислительного эксперимента. Характеристики вычислительных задач. Устойчивые и неустойчивые, корректные и некорректные задачи. Примеры некорректных задач. Требования к вычислительным методам. Устойчивость, корректность, сходимость. Пример неустойчивого алгоритма.		
	Итого	2	
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	ОПК-2, ОПК-5
	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	ОПК-2, ОПК-5
	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	6	ОПК-2, ОПК-5

Согласована на портале № 12956

	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 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	6	
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	ОПК-2, ОПК-5
	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	2	ОПК-2, ОПК-5

Согласована на портале № 12956

	вычисления определенных интегралов.		
	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.	6	ОПК-2, ОПК-5
	Итого	6	
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.	4	ОПК-2, ОПК-5
	Итого	4	
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.	4	ОПК-2, ОПК-5
	Итого	4	
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	2	ОПК-2, ОПК-5

Согласована на портале № 12956

	вычислительных задач с использованием универсальных систем. Системы символьных вычислений (компьютерной алгебры) Derive, Maple V, Mathematica.		
	Итого	2	
Итого за семестр		36	

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 представ-лены 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности
ОПК-5	+	+	+	Контрольная работа, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в

Согласована на портале № 12956

таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
5 семестр			
Исследовательский метод	14	6	20
Итого за семестр:	14	6	20
Итого	14	6	20

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Погрешности округления в ЭВМ	Представление и округление чисел в ЭВМ. Операции с числами в ЭВМ. Источники возникновения ошибок.	6	ОПК-2, ОПК-5
	Итого	6	
4 Аппроксимация функций	Линейная полиномиальная интерполяция функций. Погрешность интерполяции. Сходимость интерполяции	6	ОПК-2, ОПК-5
	Среднеквадратичная аппроксимация функций (метод наименьших квадратов). Приближение экспериментальных данных.	8	
	Итого	14	
5 Численное дифференцирование и интегрирование	Аппроксимация производных конечными разностями. Квадратурные формулы прямоугольников и трапеций для нахождения определенных интегралов. Метод Симпсона.	8	ОПК-2, ОПК-5
	Итого	8	
7 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	Исследование методов решения СЛАУ. Метод Гаусса. Число обусловленности погрешности решения СЛАУ	8	ОПК-2, ОПК-5
	Итого	8	
9 Решение систем нелинейных уравнений (СНУ)	Метод простой итерации для решения СНУ. Метод Ньютона для решения СНУ.	6	ОПК-2, ОПК-5
	Итого	6	
10 Программные средства для автоматизации вычислений	Знакомство с универсальной системой для инженерных и математических	6	ОПК-2, ОПК-5

Согласована на портале № 12956

	вычислений MATLAB. Разработка программ вMATLAB.		
	Итого	6	
Итого за семестр		48	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

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
5 семестр				
1 Введение в численные методы	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2, ОПК-5	Контрольная работа
	Итого	6		
2 Погрешности округления в ЭВМ	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2, ОПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	16		
3 Вычисление значений функций	Проработка лекционного материала	10	ОПК-2, ОПК-5	Контрольная работа
	Итого	10		
4 Аппроксимация функций	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2, ОПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	20		
	Итого	26		
5 Численное дифференцирование и интегрирование	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2, ОПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	16		
6 Моделирование случайных величин	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2, ОПК-5	Контрольная работа
	Итого	6		
7 Методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2, ОПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		

Согласована на портале № 12956

	Итого	16		
8 Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2, ОПК-5	Контрольная работа
	Итого	6		
9 Решение систем нелинейных уравнений (СНУ)	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2, ОПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	16		
10 Программные средства для автоматизации вычислений	Проработка лекционного материала	4	ОПК-2, ОПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	14		
Итого за семестр		132		
Итого		132		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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
5 семестр				
Компонент своевременности	8	6	6	20
Контрольная работа	5	5	10	20
Отчет по лабораторной работе	10	10	15	35
Собеседование			25	25
Итого максимум за период	23	21	56	100
Нарастающим итогом	23	44	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

Согласована на портале № 12956

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)
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. Мицель А.А. Вычислительные методы. Учебное пособие. – Томск: В-Спектр, 2010. – 264 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. В.М. Вержбицкий Основы численных методов. – М.: ВШ. 2005.– 840 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)
2. Л.И. Турчак. Основы численных методов: учебное пособие для ВУЗов. – М.: Физматлит, 2005. – 300 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 32 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]. - http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=100
4. Система инженерных расчетов MATLAB. - www.matlab.com [Электронный ресурс]. - https://www.mathworks.com

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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:

Согласована на портале № 12956

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Википедия. - https://ru.wikipedia.org/
2. ALGLIB. - http://alglib.sources.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для реализации программы учебной дисциплины требуется аудитория, оснащенная мультимедийным проектором; для реализации лабораторных работ – компьютерная лаборатория.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 329. Состав оборудования: Учебная мебель; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 11 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 3 этаж, ауд. 321. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 10 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении

Согласована на портале № 12956

текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 12956

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Вычислительная математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- доцент каф. КСУП Шеерман Ф. И.

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12956

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-2	Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	Должен знать принципы проведения вычислительного эксперимента, характеристики вычислительных задач, источники погрешностей вычислений, основные методы и алгоритмы решения стандартных вычислительных задач;; Должен уметь выбирать и разрабатывать численные алгоритмы решения вычислительных задач; разрабатывать программы для решения таких задач;; Должен владеть навыками решения вычислительных задач с помощью современных математических пакетов.;
ОПК-5	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания

Согласована на портале № 12956

представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Принципы проведения вычислительного эксперимента, характеристики вычислительных задач, источники погрешностей вычислений, основные методы и алгоритмы решения стандартных вычислительных задач;	Выбирать и разрабатывать численные алгоритмы решения вычислительных задач; разрабатывать программы для решения таких задач;	Навыками решения вычислительных задач с помощью современных математических пакетов.
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Все элементы и положения теории вычислительной математики;	• использовать все положения разделов численных методов при решении задач. ; • оперировать всеми понятиями и утверждениями курса вычислительной математики; ;	• навыками применения основных положений теории; • навыками корректного использования терминологии курса вычислительной математики;;
Хорошо (базовый уровень)	• Большинство элементов и положений теории вычислительной математики;	• использовать основные положения разделов численных методов при решении задач. ; • оперировать основными понятиями и утверждениями курса вычислительной	• навыками корректного использования терминологии курса вычислительной математики;;

Согласована на портале № 12956

		математики; ;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Основные элементы и положения теории вычислительной математики;	• использовать основные положения разделов численных методов при решении задач. ;	• навыками применения основных положений теории;;

2.2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	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;	-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, требующие программирования их численной реализации на ЭВМ.	-навыками в постановке задач вычислительной математики; -навыками в реализации задач вычислительной математики; -навыками описания конечно-разностных схем для решения задач вычислительной математики.
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Собеседование; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Согласована на портале № 12956

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Все элементы и положения теории вычислительной математики ;	• использовать все положения разделов численных методов при решении задач. ; • оперировать всеми понятиями и утверждениями курса вычислительной математики; ;	• навыками применения основных положений теории ; • навыками корректного использования терминологии курса вычислительной математики; ;
Хорошо (базовый уровень)	• Большинство элементов и положений теории вычислительной математики ;	• использовать основные положения разделов численных методов при решении задач. ; • оперировать основными понятиями и утверждениями курса вычислительной математики; ;	• навыками корректного использования терминологии курса вычислительной математики; ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Основные элементы и положения теории вычислительной математики ;	• использовать основные положения разделов численных методов при решении задач. ;	• навыками применения основных положений теории; ;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 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…

3.2 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.

3.3 Темы лабораторных работ

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

– Представление и округление чисел в ЭВМ. Операции с числами в ЭВМ. Источники

Согласована на портале № 12956

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.

3.4 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

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Мицель А.А. Вычислительные методы. Учебное пособие. – Томск: В-Спектр, 2010. – 264 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. В.М. Вержбицкий Основы численных методов. – М.: ВШ. 2005.– 840 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)

2. Л.И. Турчак. Основы численных методов: учебное пособие для ВУЗов. – М.: Физматлит, 2005. – 300 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 32 экз.)

Согласована на портале № 12956

4.3. 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]. - http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=100
4. Система инженерных расчетов MATLAB. - www.matlab.com [Электронный ресурс]. - https://www.mathworks.com

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Википедия. - https://ru.wikipedia.org/
2. ALGLIB. - http://alglib.sources.ru/

Согласована на портале № 12956