МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Защита информации в системах связи и управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **БИС, Кафедра безопасности информационных систем**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Лабораторные работы	20	20	часов
3	Всего аудиторных занятий	38	38	часов
4	Самостоятельная работа	70	70	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачёт: 3 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 50193

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 12 от «26» 11 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16.11.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Старший преподаватель каф. КИБЭВС _____ Е. С. Катаева

Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС _____ А. А. Шелупанов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФБ _____ Д. В. Кручинин

Заведующий выпускающей каф. БИС _____ Е. Ю. Костюченко

Эксперты:

Доцент кафедры комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) _____ К. С. Сарин

Доцент кафедры комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) _____ А. А. Конев

Согласована на портале № 50193

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение численных методов и их применение в профессиональной деятельности

1.2. Задачи дисциплины

– ознакомить студентов с понятиями, методами и средствами вычисления в сложных профессиональных задачах

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Численные методы» (Б1.Б.03.04) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Алгебра, Информатика, Математическая логика и теория алгоритмов, Математический анализ, Основы программирования, Системный анализ.

Последующими дисциплинами являются: Криптографические методы защиты информации, Методы оптимизации, Научно-исследовательская работа (рассред.), Преддипломная практика, Языки программирования.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

– ПК-2 способностью формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** методологические основы математического программирования, классификацию и основные подходы к решению численных задач; конкретные методы решения численных задач различных классов, с учетом особенностей компьютерной реализации алгоритмов и анализа алгоритмической сложности; основные понятия, задачи и методы вычислительной математики; постановки типовых математических задач, численные методы и алгоритмы их решения

– **уметь** решать основные типы вычислительных задач; применять современные численные методы в процессе формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности

– **владеть** навыками решения алгебраических задач с использованием средств вычислительной техники; навыками решения типовых математических задач в профессиональной сфере с помощью численных методов при использовании средств вычислительной техники

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	38	38
Лекции	18	18
Лабораторные работы	20	20
Самостоятельная работа (всего)	70	70
Выполнение расчетных работ	4	4
Подготовка к коллоквиуму	12	12
Оформление отчетов по лабораторным работам	24	24
Проработка лекционного материала	24	24
Самостоятельное изучение тем (вопросов)	6	6

Согласована на портале № 50193

теоретической части курса		
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

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., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Изучение редактора LaTeX для оформления отчетов по лабораторным работам	0	3	8	11	ОПК-2, ПК-2
2 Решение систем линейных алгебраических уравнений	2	4	10	16	ОПК-2, ПК-2
3 Решение нелинейного уравнения с одной переменной	3	3	10	16	ОПК-2, ПК-2
4 Решение систем нелинейных уравнений	2	0	10	12	ОПК-2, ПК-2
5 Теория погрешности	0	0	0	0	
6 Интерполяция и аппроксимация	4	4	10	18	ОПК-2, ПК-2
7 Численное интегрирование. Численное дифференцирование.	2	2	9	13	ОПК-2, ПК-2
8 Численное решение дифференциальных уравнений	1	0	3	4	ОПК-2, ПК-2
9 Минимизация функции без ограничений	4	4	10	18	ОПК-2, ПК-2
Итого за семестр	18	20	70	108	
Итого	18	20	70	108	

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
3 семестр			
2 Решение систем линейных алгебраических уравнений	Метод Гаусса. Метод простых итераций. Метод Зейделя. Условие сходимости итерационных методов.	2	ОПК-2, ПК-2
	Итого	2	
3 Решение нелинейного уравнения с одной переменной	Постановка задачи. Отделение корня: графический способ, аналитический способ. Уточнение корня: метод дихотомии, метод Ньютона, метод секущих, метод простых	3	ОПК-2, ПК-2

Согласована на портале № 50193

	итераций.		
	Итого	3	
4 Решение систем нелинейных уравнений	Постановка задачи. Отделение решения. Уточнение решения: метод Ньютона, метод простых итераций.	2	ОПК-2, ПК-2
	Итого	2	
6 Интерполяция и аппроксимация	Линейная и n-мерная интерполяция. Интерполяция полиномами Лагранжа и Ньютона. Сплайн-интерполяция. Аппроксимация многочленом с использованием метода наименьших квадратов.	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
7 Численное интегрирование. Численное дифференцирование.	Постановка задачи: приближенное вычисление определенного интеграла. Метод левых прямоугольников. Метод правых прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Метод Ньютона.	2	ОПК-2, ПК-2
	Итого	2	
8 Численное решение дифференциальных уравнений	Постановка задачи Коши. Методы группы Рунге-Кутта: метод Эйлера (первого порядка), модифицированный метод Эйлера (второго порядка), метод Рунге-Кутта (четвертого порядка).	1	ОПК-2, ПК-2
	Итого	1	
9 Минимизация функции без ограничений	Методы нулевого порядка: метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Фибоначчи. Методы первого порядка: градиентный спуск, наискорейший спуск, метод Гаусса-Зейделя.	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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
Предшествующие дисциплины									
1 Алгебра		+				+			
2 Информатика		+	+	+		+	+		+
3 Математическая логика и теория алгоритмов		+	+	+		+	+		
4 Математический анализ			+	+		+	+	+	+

Согласована на портале № 50193

5 Основы программирования	+	+	+			+	+		+
6 Системный анализ		+	+	+		+	+		+
Последующие дисциплины									
1 Криптографические методы защиты информации				+		+			
2 Методы оптимизации		+		+		+	+		+
3 Научно-исследовательская работа (рассред.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5 Языки программирования	+	+	+	+		+	+		+

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.	
ОПК-2	+	+	+	Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачёт, Расчетная работа, Тест
ПК-2	+	+	+	Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачёт, Расчетная работа, 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
3 семестр			
1 Изучение редактора LaTeX для оформления отчетов по лабораторным работам	Создание шаблона для оформления документа, отвечающего требованиям стандарта.	3	ОПК-2, ПК-2
	Итого	3	
2 Решение систем линейных алгебраических уравнений	Решение системы линейных алгебраических уравнений	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
3 Решение нелинейного уравнения с одной	Приближенное решение нелинейного уравнения с одной неизвестной	3	ОПК-2, ПК-2
	Итого	3	

Согласована на портале № 50193

переменной			
6 Интерполяция и аппроксимация	Построение для заданной функции интерполирующего и аппроксимирующего полиномов	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
7 Численное интегрирование. Численное дифференцирование.	Приближенное вычисление определенного интеграла для заданной функции	2	ОПК-2, ПК-2
	Итого	2	
9 Минимизация функции без ограничений	Реализация градиентного спуска и наискорейшего спуска (с использованием метода золотого сечения для минимизации одномерной функции)	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		20	

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
3 семестр				
1 Изучение редактора LaTeX для оформления отчетов по лабораторным работам	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ОПК-2	Зачёт, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
2 Решение систем линейных алгебраических уравнений	Проработка лекционного материала	4	ОПК-2, ПК-2	Зачёт, Коллоквиум, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к коллоквиуму	2		
	Итого	10		
3 Решение нелинейного уравнения с одной переменной	Проработка лекционного материала	4	ОПК-2, ПК-2	Зачёт, Коллоквиум, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к коллоквиуму	2		
	Итого	10		
4 Решение систем	Проработка лекционно-	4	ОПК-2, ПК-2	Зачёт, Коллоквиум,

Согласована на портале № 50193

нелинейных уравнений	го материала			Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест
	Подготовка к коллоквиуму	2		
	Выполнение расчетных работ	4		
	Итого	10		
6 Интерполяция и аппроксимация	Проработка лекционного материала	4	ОПК-2, ПК-2	Зачёт, Коллоквиум, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к коллоквиуму	2		
	Итого	10		
7 Численное интегрирование. Численное дифференцирование.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-2, ПК-2	Зачёт, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к коллоквиуму	1		
	Итого	9		
8 Численное решение дифференциальных уравнений	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2, ПК-2	Зачёт, Коллоквиум, Тест
	Подготовка к коллоквиуму	1		
	Итого	3		
9 Минимизация функции без ограничений	Проработка лекционного материала	4	ОПК-2, ПК-2	Зачёт, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к коллоквиуму	2		
	Итого	10		
Итого за семестр		70		
Итого		70		

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	Максимальный балл за период	Максимальный балл за период	Всего за семестр

Согласована на портале № 50193

	начала семестра	между 1КТ и 2КТ	между 2КТ и на конец семестра	
3 семестр				
Зачёт			20	20
Коллоквиум		5	5	10
Конспект самоподготовки		3		3
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Расчетная работа			10	10
Тест			21	21
Итого максимум за период	12	20	68	100
Нарастающим итогом	12	32	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)
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. Зенков, А.В. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А.В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 122 с. — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/452695 (дата обращения: 18.02.2021).

Согласована на портале № 50193

2. Голубева, Н. В. Основы математического моделирования систем и процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., с измен. — Омск : ОмГУПС, 2019. — 95 с. — ISBN 978-5-949-41238-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/129153 (дата обращения: 18.02.2021).

3. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02714-3. — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/449891 (дата обращения: 18.02.2021).

12.2. Дополнительная литература

1. Амосов, А.А. Вычислительные методы [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 672 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/42190 (дата обращения: 18.02.2021).

2. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/454053 (дата обращения: 18.02.2021).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Лабораторный практикум по численным методам [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. А. Певцова, О. А. Гущина, Е. А. Рябухина, А. В. Шамаев. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2019. — 148 с. — ISBN 978-5-7103-3906-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/154364 (дата обращения: 18.02.2021).

2. Вычислительная математика [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / Т. А. Петкун - 2018. 15 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7908 (дата обращения: 18.02.2021).

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. Научная электронная библиотека.http://www.elibrary.ru
2. Образовательный портал ТУСУРа sdo.tusur.ru
3. Научно-образовательный портал ТУСУР https://edu.tusur.ru/
4. Библиотека ТУСУРа https://lib.tusur.ru/
5. Электронно-библиотечная система "Лань" https://e.lanbook.com/
6. Образовательная платформа "Юрайт" https://biblio-online.ru/

12.5. Периодические издания

1. Научный журнал "Вычислительные методы и программирование". МГУ им. Ломоносо-

Согласована на портале № 50193

ва. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=2772 (дата обращения: 18.02.2021).

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 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 программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности, операционных систем и систем баз данных

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 405 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютеры класса не ниже M/B ASUSTeK S-775 P5B i965 / Core 2 Duo E6300 / DDR-II DIMM 2048 Mb / Sapphire PCI-E Radeon 256 Mb / 160 Gb Seagate (15 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Pro
– Visual Studio

Лаборатория "Измерений в телекоммуникационных системах и сетей и систем передачи информации" / Лаборатория "Безопасных биомедицинских технологий и систем безопасности" / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 408 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска IQBoard 78" с ПО ActivInspire;
- Проектор ViewSonic PJD5154 DLP;
- Компьютеры класса не ниже M/B ASUS P5LD2 i945P / AMD A8 3.33 GHz / DDR-III DIMM 4096 Mb / Radeon R7 / 1 Gb Seagate (10 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows 10
– Visual Studio

Лаборатория "Интернет-технологий и информационно-аналитической деятельности"

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 402 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Экран раздвижной;

Согласована на портале № 50193

- Мультимедийный проектор View Sonic PJD5154 DLP;
- Компьютеры AMD A8-5600K/ ASUS A88XM-A/ DDR3 4 Gb/ WD5000AAKX 500 Gb (15 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows 10
- Visual Studio

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.

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:

Согласована на портале № 50193

14.1.1. Тестовые задания

1. Дан массив данных, полученных при анализе информационной системы. Если провести аппроксимацию данных, для чего можно будет использовать полученные результаты?

a) решение дифференциального уравнения, описывающего функционирование части системы

b) прогнозирование

c) восполнение пропущенных значений

d) решение системы уравнений, которой удовлетворяют параметры этой системы

2. Для решения какой численной задачи мы можем использовать метод Симпсона?

a) нахождения минимума функции

b) нахождения решения дифференциального уравнения

c) решения системы нелинейных уравнений

d) вычисления определенного интеграла

3. При анализе массива данных, полученных в процессе исследования информационной системы, возникла необходимость решения системы уравнений, решения дифференциального уравнения, нахождения минимума функции и вычисления значения определенного интеграла.

Для решения какой из этих подзадач можно применить метод Рунге-Кутта?

a) решения дифференциального уравнения

b) решения системы нелинейных уравнений

c) нахождения минимума функции

d) вычисления определенного интеграла

4. Какой метод решения СЛАУ имеет достаточное условие сходимости вида: сумма коэффициентов уравнения (кроме диагонального элемента), взятых по модулю, должна быть меньше либо равна модулю диагонального элемента?

a) метод Зейделя

b) метод обратной матрицы

c) метод Крамера

d) метод Гаусса

5. Для решения какой задачи используется метод золотого сечения?

a) для решения системы линейных уравнений

b) для решения системы нелинейных уравнений

c) для вычисления определенного интеграла

d) для поиска корня нелинейного уравнения

6. В чем разница между методом золотого сечения и методом Фибоначчи?

a) метод золотого сечения – точный метод, а метод Фибоначчи – итерационный метод

b) способ разбиения интервала неопределенности

c) метод золотого сечения используется для решения систем линейных уравнений, а метод Фибоначчи - для численного интегрирования

d) метод золотого сечения используется для решения нелинейного уравнения, а метод Фибоначчи - для решения дифференциального уравнения

7. При анализе системы возникла необходимость вычисления определенного интеграла. Для решения используем метод трапеций. За счет чего точность этого метода выше, чем точность метода прямоугольников?

a) в методе трапеций используется интерполяция третьего порядка

b) метод трапеций не точнее метода прямоугольников

c) в методе трапеций используется интерполяция первого порядка

d) в методе трапеций используется интерполяция второго порядка

8. Дан массив данных, полученных при анализе информационной системы. Если провести интерполяцию данных, для чего нельзя будет использовать полученные результаты?

a) прогнозирование динамики этих данных

b) поиск минимума интерполирующей функции, как описывающей поведение части системы

c) дифференцирование полученной интерполирующей функции

d) интегрирование полученной интерполирующей функции

Согласована на портале № 50193

9. В рамках вычисления оптимальных параметров необходимо решить систему линейных уравнений. Если применим для решения метод Крамера, то с какой особенностью применения этого метода мы столкнемся?

a) при работе метода требуется вычислять определители матриц

b) в этом методе надо сводить систему к диагональному виду

c) это итерационный метод

d) этот метод сходится при выполнении некоторого достаточного условия

10. Какое из действий НЕ входит в состав процедуры отделения корня нелинейного уравнения?

a) построение процесса, сужающего границы выбранного отрезка

b) выяснение интервалов монотонности функции, задающей уравнение

c) выяснение того, что корень единственный

d) выбор отрезка, на котором имеется корень

11. Если набор известных точек приближенно описать функцией, которая проходит через каждую точку, то это функция называется ...

a) интерполирующей

b) аппроксимирующей

c) экстраполирующей

d) итерационной

12. Какой из методов дает приближенное решение системы линейных уравнений?

a) метод обратной матрицы

b) метод Крамера

c) метод Гаусса

d) метод Зейделя

13. Если решить методом Эйлера дифференциальное уравнение, описывающее функционирование части системы, что будет получено в результате?

a) ничего не будет получено, так как этот метод неприменим к решению дифференциальных уравнений

b) набор чисел, задающих функцию

c) другое уравнение

d) функция в аналитическом виде

14. В процессе анализа структуры информационной системы возникла необходимость решения системы нелинейных уравнений. Какой метод будет более сложен для использования: метод Ньютона или метод простых итераций?

a) метод простых итераций, так как при его реализации необходимо вычислять производные на каждом шаге

b) ни один из этих методов не используется для решения системы нелинейных уравнений

c) метод Ньютона, так как при его реализации необходимо вычислять производные на каждом шаге

d) метод простых итераций, так как при его реализации на каждой итерации используются результаты, полученной уже на этой реализации

15. В процессе исследования структуры информационной системы возникла необходимость решения нелинейного уравнения. Если после этапа отделения корня мы применим метод деления отрезка пополам для уточнения корня, то он сойдется ...:

a) только для некоторых уравнений

b) только при выполнении условия на производную функции, задающей уравнение

c) только если функция возрастает на отрезке

d) если функция, задающая уравнение, непрерывна

16. Если в процессе анализа системы возникла необходимость решения системы линейных уравнений, то при выполнении какого достаточного условия мы сможем ее решить методом Зейделя?

a) модули диагональных элементов должны быть больше или равны сумме модулей остальных коэффициентов этого же уравнения

b) модуль производной вспомогательной функции должен быть больше нуля

Согласована на портале № 50193

c) модуль производной вспомогательной функции должен быть меньше единицы

d) ограниченное число итераций

17. В процессе анализа данных необходимо решить нелинейное уравнение. При выполнении какого достаточного условия решение может быть найдено с помощью метода простых итераций?

a) модуль производной вспомогательной функции должен быть меньше единицы

b) модули диагональных элементов должны быть больше или равны сумме модулей остальных коэффициентов этого же уравнения

c) ограничение числа итераций

d) модуль производной вспомогательной функции должен быть больше нуля

18. Есть программа, реализующая численный метод. Определите по приведенному фрагменту кода, что это за метод:

```
while (abs(f(c)−c)>e)
c:=f(c);
k:=k+1;
```

a) метод Ньютона

b) метод прямоугольников

c) метод дихотомии

d) метод простых итераций

19. Если математическую задачу неудобно или невозможно решить аналитическим методом и мы применяем итерационный метод, то что всегда необходимо задавать при решении задачи таким методом?

a) направление движения

b) длину шага на итерации

c) интервал неопределенности, который содержит решение

d) точность приближения

20. Для решения какой численной задачи мы можем использовать метод Рунге-Кутта?

a) нахождения минимума функции

b) нахождения решения дифференциального уравнения

c) решения системы нелинейных уравнений

d) вычисления определенного интеграла

14.1.2. Темы коллоквиумов

1. Методы решения системы линейных алгебраических уравнений
2. Методы уточнения корня нелинейного уравнения с одной переменной
3. Методы решения системы нелинейных уравнений
4. Источники погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Правила записи приближенных чисел.
5. Метод наименьших квадратов. Способы построения интерполирующей функции
6. Методы приближенного вычисления определенного интеграла.
7. Методы приближенного решения задачи Коши.
8. Методы оптимизации нулевого и первого порядка

14.1.3. Зачёт

1. Указать отличия методов аппроксимации и интерполяции и результатов их применения
2. Привести нелинейное уравнение к нужному виду для решения методом простых итераций
3. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса с выбором главного элемента по столбцу
4. Найти определенный интервал для функции на заданном отрезке методом Симпсона с разбиением n=10

14.1.4. Вопросы на самоподготовку

Приближенное вычисление приближенной функции.

14.1.5. Темы опросов на занятиях

Методы нулевого порядка: метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Фибоначчи.

Согласована на портале № 50193

Методы первого порядка: градиентный спуск, наискорейший спуск, покоординатный спуск, метод Гаусса-Зейделя

Постановка задачи. Отделение корня. Уточнение корня: метод дихотомии, метод хорд, метод Ньютона, метод простых итераций.

Метод Крамера. Метод обратной матрицы. Метод Гаусса. Метод прогонки. Метод простых итераций. Метод Зейделя.

Линейная и n-мерная интерполяция. Интерполяция полиномами Лагранжа и Ньютона. Сплайн-интерполяция. Многочлены Чебышева. Аппроксимация многочленом по МНК.

Отделение корня. Уточнение корня. Метод Ньютона. Метод простых итераций

Метод прямоугольников (левых, правых, центральных). Метод трапеций. Метод Симпсона.

14.1.6. Темы расчетных работ

Решение системы нелинейных уравнений

14.1.7. Темы лабораторных работ

1. Создание шаблона для оформления документа, отвечающего требованиям стандарта.
2. Решение системы линейных алгебраических уравнений
3. Приближенное решение нелинейного уравнения с одной неизвестной
4. Построение для заданной функции интерполирующего и аппроксимирующего полиномов
5. Приближенное вычисление определенного интеграла для заданной функции
6. Реализация градиентного спуска и наискорейшего спуска (с использованием метода золотого сечения для минимизации одномерной функции)

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.

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

Согласована на портале № 50193

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 № 50193