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

Методы математического моделирования

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Конструирование и производство бортовой космической радиоаппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	12	12	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	46	46	часов
5	Самостоятельная работа	62	62	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 41243

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 16 от «29» 3 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. КИПР _____ И. Л. Артёмов

Заведующий обеспечивающей каф. КИПР _____ В. М. Карабан

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КИПР _____ В. М. Карабан

Эксперты:

Заведующий кафедрой конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ В. М. Карабан

Доцент кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ Н. Н. Кривин

Согласована на портале № 41243

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение теоретических основ и программных средств решения задач исследования и проектирования электротехнических и электронных устройств и систем, приборов и технологий электроники и наноэлектроники (ЭиНЭ) с использованием методов математического моделирования и современных программных средств аналитического и численного моделирования с целью выработки умений и навыков их использования в профессиональной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

– сформировать знания, умения, навыки и компетенции, необходимые для решения задач с использованием современных программных средств аналитического и численного моделирования в области ЭиНЭ, а также смежных областях науки и техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы математического моделирования» (Б1.Б.2) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники, История и методология науки и техники в области электроники.

Последующими дисциплинами являются: Компьютерные технологии в научных исследованиях, Научно-исследовательская работа (рассред.), Основы научных исследований, Профессиональный английский язык.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;

– ОПК-3 способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия методов математического моделирования, используемых при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике; методы синтеза и исследования моделей, основы аналитического и численного моделирования, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств (MATLAB), ориентированных на решение научных, проектных и технологических задач в области ЭиНЭ.

– **уметь** применять свои знания к решению практических задач; читать специальную литературу, использующую математические модели задач естествознания и техники; пользоваться литературой при самостоятельном изучении инженерных вопросов; адекватно ставить задачи исследования на основе методов математического моделирования; выбирать и применять методы и компьютерные системы моделирования.

– **владеть** современными методами математического моделирования; методами расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области; методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике и научных исследованиях, численными методами их решения с использованием современных программных средств компьютерного моделирования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр

Согласована на портале № 41243

Аудиторные занятия (всего)	46	46
Лекции	18	18
Практические занятия	12	12
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	62	62
Оформление отчетов по лабораторным работам	32	32
Проработка лекционного материала	20	20
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	10
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

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	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 Физические процессы, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.	2	2	0	4	8	ОПК-1, ОПК-3
2 Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка.	2	2	4	12	20	ОПК-1, ОПК-3
3 Моделирование статических электрических и магнитных полей. Электростатическое поле системы неподвижных электрических зарядов.	2	0	0	2	4	ОПК-1, ОПК-3
4 Магнитное поле витка с постоянным током. Магнитное поле соленоида с постоянным током.	2	0	0	2	4	ОПК-1, ОПК-3
5 Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.	2	2	4	12	20	ОПК-1, ОПК-3
6 Фурье-анализ непрерывных и дискретных функций.	2	2	0	4	8	ОПК-1, ОПК-3
7 Быстрое преобразование Фурье.	2	0	4	10	16	ОПК-1, ОПК-3
8 Метод Монте-Карло.	2	0	4	10	16	ОПК-1, ОПК-3
9 Моделирование фрактальных объектов.	2	4	0	6	12	ОПК-1, ОПК-3

Согласована на портале № 41243

Итого за семестр	18	12	16	62	108	
Итого	18	12	16	62	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
1 семестр			
1 Физические процессы, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.	Моделирование остывания нагретых тел. Алгоритм Эйлера. Решение задачи Коши.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
2 Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка.	Решение задачи Коши методом Рунге-Кутта 4-го порядка.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
3 Моделирование статических электрических и магнитных полей. Электростатическое поле системы неподвижных электрических зарядов.	Моделирование статических электрических и магнитных полей. Электростатическое поле системы неподвижных электрических зарядов.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
4 Магнитное поле витка с постоянным током. Магнитное поле соленоида с постоянным током.	Магнитное поле витка с постоянным током. Магнитное поле соленоида с постоянным током. Магнитное поле тороидальной обмотки с постоянным током.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
5 Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.	Метод конечных разностей. Расчетная сетка. Краевые условия. Алгоритмы верхней и нижней релаксации.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
6 Фурье-анализ непрерывных и дискретных функций.	Разложение периодических сигналов в ряды Фурье. Эффект Гиббса. Спектральный анализ непрерывных и дискретных функций.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
7 Быстрое преобразование Фурье.	Быстрое преобразование Фурье.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
8 Метод Монте-Карло.	Численное интегрирование функций одного аргумента. Расчеты надежности систем.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 41243

9 Моделирование фрактальных объектов.	Понятия фрактальной геометрии и хаотической динамики. Рекурсивные алгоритмы построения фрактальных объектов. Системы итерированных функций.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
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 Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 История и методология науки и техники в области электроники	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины									
1 Компьютерные технологии в научных исследованиях	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Научно-исследовательская работа (рассред.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Основы научных исследований	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 Профессиональный английский язык	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию

Согласована на портале № 41243

ОПК-3	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию

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
1 семестр			
2 Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка.	Численное решение задачи Коши методом Рунге-Кутта.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
5 Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.	Численное решение уравнения теплопроводности.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
7 Быстрое преобразование Фурье.	Быстрые преобразования Фурье в задачах фильтрации сигналов.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
8 Метод Монте-Карло.	Использование методов Монте-Карло для расчета надежности систем.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Физические процессы, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.	Решение дифференциальных уравнений первого порядка.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
2 Решение дифференциальных	Составление программы, реализующая алгоритм Рунге-Кутта.	2	ОПК-1, ОПК-3

Согласована на портале № 41243

уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка.	Итого	2	
5 Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.	Построение разностной сетки для решения уравнения Лапласа. Задание граничных условий.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
6 Фурье-анализ непрерывных и дискретных функций.	Разложение периодического сигнала в ряд Фурье.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
9 Моделирование фрактальных объектов.	Построение фрактальных изображений.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

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
1 семестр				
1 Физические процессы, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	12		
3 Моделирование статических электрических и магнитных полей. Электростатическое поле системы неподвижных электрических зарядов.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-3	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	2		
4 Магнитное поле витка с постоянным током.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-3	Опрос на занятиях, Тест

Согласована на портале № 41243

Магнитное поле соленоида с постоянным током.	Итого	2		
5 Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	12		
6 Фурье-анализ непрерывных и дискретных функций.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
7 Быстрое преобразование Фурье.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	10		
8 Метод Монте-Карло.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	10		
9 Моделирование фрактальных объектов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	6		
Итого за семестр		62		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		98		

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	Всего за семестр

Согласована на портале № 41243

			конец семестра	
1 семестр				
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Отчет по практическому занятию	7	7	8	22
Тест	3	3	3	9
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	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. Дьяконов В.П. MATLAB R2007/2008/2009 для радиоинженеров. [Электронный ресурс]: - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1180 (дата обращения: 31.07.2018).

2. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс]: - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/650 (дата обращения: 31.07.2018).

Согласована на портале № 41243

12.2. Дополнительная литература

1. Смоленцев Н.К. MATLAB. Программирование на C++, C#, Java и VBA [Электронный ресурс]: - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69956 (дата обращения: 31.07.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Зайченко Т.Н. Методы математического моделирования [Электронный ресурс]: Методическое пособие по практическим занятиям и организации самостоятельной работы для магистров направления 210100 «Электроника и наноэлектроника». – Томск Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – 59 с. - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/ztn/mmm_pr.rar (дата обращения: 31.07.2018).
2. Зайченко Т.Н. Методы математического моделирования [Электронный ресурс]: Методическое пособие по лабораторным занятиям для магистров направления 210100 – Электроника и наноэлектроника». – Томск Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – 77 с. - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/ztn/mmm_lr.rar (дата обращения: 31.07.2018).

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. Базы данных, доступ к которым оформлен библиотекой ТУСУРа в текущий момент времени. Список доступных баз данных см. по ссылке: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

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 практических занятий

Лаборатория автоматизированного проектирования / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

Согласована на портале № 41243

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Core (12 шт.);
- Маркерная доска;
- Экран для проектора на подставке;
- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip
- Acrobat Reader
- Google Chrome
- MatLab v7.5
- Microsoft Office
- Microsoft Windows
- Mozilla Firefox

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы
634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (10 шт.);
- Стеклянная доска для мела;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip
- Acrobat Reader
- Google Chrome
- MatLab v7.5
- Microsoft Office
- Microsoft Windows
- Mozilla Firefox

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ
Лаборатория автоматизированного проектирования / Лаборатория ГПО
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы
634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;

Согласована на портале № 41243

- Рабочие станции на базе компьютера Intel Core (12 шт.);
- Маркерная доска;
- Экран для проектора на подставке;
- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– Acrobat Reader
– Google Chrome
– MatLab v7.5
– Microsoft Office
– Microsoft Windows
– Mozilla Firefox

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (10 шт.);
- Стеклянная доска для мела;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– Google Chrome
– MatLab v7.5
– Microsoft Office
– Microsoft Windows
– Mozilla Firefox

13.1.4. 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:

Согласована на портале № 41243

- 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:

14.1.1. Тестовые задания

1) Каким уравнением описывается закон теплопроводности Ньютона ?
a) Обыкновенным дифференциальным уравнением первого порядка
b) Обыкновенным дифференциальным уравнением второго порядка
c) Линейным алгебраическим уравнением
d) Трансцендентным уравнением

2) Что является решением дифференциального уравнения ?
a) Функция
b) Диапазон точек
c) Числовое значение
d) Несколько числовых значений

3) Какой функцией в системе MATLAB реализован метод Рунге-Кутта 4-го порядка для решения задачи Коши ?
a) ode45
b) ode34
c) ode113
d) ode15s

4) Что является результатом численного решения ОДУ ?
a) набор значений аргумента и значений функции на определенном отрезке, с определенным шагом
b) набор значений аргумента на определенном отрезке, с определенным шагом
c) набор значений функции на определенном отрезке, с определенным шагом

Согласована на портале № 41243

d) аналитический вид функции

5) Какой порядок точности имеет метод Эйлера для решения ОДУ ?
a) 1-й
b) 2-й
c) 3-й
d) 4-й

6) Что выполняет функция meshgrid ?
a) формирует узлы двумерной и трехмерной сетки
b) формирует узлы только двумерной сетки
c) решает дифференциальное уравнение
d) строит поверхность функции двух переменных

7) Что выполняет функция surf ?
a) отображает поверхность функции от двух аргументов
b) вычисляет узлы расчетной сетки
c) вычисляет значение потенциала
d) строит график функции одного аргумента

8) Какому принципу удовлетворяет векторная функция напряженности ?
a) суперпозиции
b) монотонности
c) однородности
d) потенциала

9) В каком случае будут пересекаться силовые линии электрического поля ?
a) вопрос неверный, так как силовые линии никогда не пересекаются
b) в случае двух одинаковых по величине зарядов
c) в отсутствии зарядов
d) однородного поля

10) Какой основной закон используется в магнитостатике ?
a) Био-Савара-Лапласа
b) Кулона
c) Ампера
d) Лоренца

11) Выберите верное утверждение. Для большинства токовых конфигураций расчет магнитных полей может быть выполнен:
a) численно
b) аналитически
c) в виде конечной формулы
d) без применения приближенных методов

12) для получения силовых линий на мелкой сетке, полученных на грубой сетке используются методы…
a) интерполяции
b) аппроксимации
c) визуализации
d) сходимости

Согласована на портале № 41243

13) Чему равна правая часть уравнения Лапласа ?
a) нулю
b) функции
c) константе
d) первой производной от времени

14) Для нахождения решения уравнения Пуассона необходимо задание:
a) граничных условий
b) начальных условий
c) первой производной по пространственным координатам
d) второй производной по пространственным координатам

15) Какой метод используется для численного решения уравнения Лапласа ?
a) Гаусса-Зейделя
b) Ньютона
c) Дирихле
d) Пуассона

16) Какое ограничение ставится для коэффициента релаксации для метода нижней релаксации ?
a) <1
b) <2
c) <0
d) <1/2

17) Какими функциями реализовано быстрое преобразование Фурье в пакете MATLAB ?
a) fft и ifft
b) fur и ifur
c) fft
d) ifur

18) Какие значения задаются в граничных условиях Дирихле ?
a) искомой функции
b) произвольные постоянные значения
c) производной от функции
d) равенство нулю производной

19) Метод Фурье реализует спектральное разложение функции по следующим функциям:
a) синус и косинус
b) только синус
c) только косинус
d) степенные
e) линейные

20) Эффект Гиббса проявляется в случае…
a) разложении в ряд Фурье разрывных функций
b) разложении в ряд Фурье непрерывных функций
c) решении уравнения Лапласа
d) использовании методов Монте-Карло

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Физические процессы, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.
2. Моделирование остывания нагретых тел.

Согласована на портале № 41243

3. Алгоритм Эйлера. Решение задачи Коши.

4. Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта 4-го порядка.

5. Моделирование статических электрических и магнитных полей.

6. Электростатическое поле системы неподвижных электрических зарядов.

7. Моделирование магнитного поля витка с постоянным током.

8. Моделирование магнитного поля соленоида с постоянным током.

9. Моделирование магнитного поля тороидальной обмотки с постоянным током.

10. Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона.Метод конечных разностей. Расчетная сетка.

11. Численное решение уравнений Лапласа и Пуассона. Краевые условия.

12. Алгоритмы верхней и нижней релаксации.

13. Разложение периодических сигналов в ряды Фурье. Эффект Гиббса.

14. Спектральный анализ непрерывных и дискретных функций.

15. Быстрое преобразование Фурье.

16. Метод Монте-Карло. Численное интегрирование функций одного аргумента.

17. Расчет надежности систем методом Монте-Карло.

18. Понятия фрактальной геометрии и хаотической динамики.

19. Рекурсивные алгоритмы построения фрактальных объектов.

20. Системы итерированных функций.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Моделирование остывания нагретых тел. Алгоритм Эйлера. Решение задачи Коши.

Решение задачи Коши методом Рунге-Кутта 4-го порядка.

Моделирование статических электрических и магнитных полей. Электростатическое поле системы неподвижных электрических зарядов.

Магнитное поле витка с постоянным током. Магнитное поле соленоида с постоянным током. Магнитное поле тороидальной обмотки с постоянным током.

Метод конечных разностей. Расчетная сетка. Краевые условия. Алгоритмы верхней и нижней релаксации.

Разложение периодических сигналов в ряды Фурье. Эффект Гиббса. Спектральный анализ непрерывных и дискретных функций.

Быстрое преобразование Фурье.

Численное интегрирование функций одного аргумента. Расчеты надежности систем.

Понятия фрактальной геометрии и хаотической динамики. Рекурсивные алгоритмы построения фрактальных объектов. Системы итерированных функций.

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Решение дифференциальных уравнений первого порядка.

Составление программы, реализующая алгоритм Рунге-Кутта.

Построение разностной сетки для решения уравнения Лапласа. Задание граничных условий.

Разложение периодического сигнала в ряд Фурье.

Построение фрактальных изображений.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Численное решение задачи Коши методом Рунге-Кутта.

Численное решение уравнения теплопроводности.

Быстрые преобразования Фурье в задачах фильтрации сигналов.

Использование методов Монте-Карло для расчета надежности систем.

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 № 41243

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

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 41243