### МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

### Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

		<b>УТВЕРЖДАЮ</b>		
Пр	opei	ктор по учебной	рабо	эте
		П. Е	. Tpc	HR
<b>‹</b> ‹	<b>&gt;&gt;</b>		20	Γ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Математическое моделирование и программирование

Уровень основной образовательной программы: Бакалавриат

Направление подготовки (специальность): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Профиль: Микроэлектроника и твердотельная электроника

Форма обучения: очная

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники** Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники** 

Курс: **2** Семестр: **3** 

Учебный план набора 2016 года

### Распределение рабочего времени

$N_{\underline{0}}$	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные занятия	36	36	часов
4	Всего аудиторных занятий	70	70	часов
5	Из них в интерактивной форме	36	36	часов
6	Самостоятельная работа	74	74	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4	4	3.E

Зачет: 3 семестр

Томск 2016

Рассмотрена	и одо	брена н	іа зас	седании	кафедры
протокол №	73	от «_	8_»	9	20 <u>16</u> г.

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_8\_\_» сентября 2016 года, протокол № 73.

Разработчики:	
доцент каф. ФЭ	Чистоедова И. А.
ассистент кафедра ФЭ	Минин О. Н.
Заведующий обеспечивающей каф. ФЭ	Троян П. Е.
Рабочая программа согласована с направления подготовки (специальности	е факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрамии).
Декан ФЭТ	Воронин А. И.
Заведующий профилирующей каф. ФЭ	Троян П. Е.
Заведующий выпускающей каф. ФЭ	Троян П. Е.
Эксперты:	
Председатель методической комиссии ФЭТ	Чистоедова И. А.
Председатель методической комиссии кафедры ФЭ	Чистоедова И. А.

### 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

овладение системой знаний и умений в области вычислительной математики и информационных технологий, необходимых для применений в профессиональной деятельности, с целью построения математических моделей технологических процессов, систем, приборов.

### 1.2. Задачи дисциплины

- сформировать представление о методах математики, алгоритмах как об универсальных языках науки и техники, средствах моделирования явлений и процессов, методах оптимизации.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование и программирование» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть, дисциплина по выбору).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информационные технологии, Квантовая механика, Математика, Прикладная информатика.

Последующими дисциплинами являются: Методы математической физики, Обработка результатов эксперимента, Планирование эксперимента, Учебно-исследовательская работа в семестре - 2.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-9 способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности;
- ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** функциональность редакторов электронных таблиц; функциональность пакетов программ для математических вычислений численные методы решения задач аппроксимации, интегрирования; основы программирования и моделирования; стандартные программные средства компьютерного моделирования
- **уметь** вводить, форматировать данные, строить графики, производить расчёты в редакторе электронных таблиц; вводить, форматировать данные, строить графики, производить расчёты с помощью пакета программ для математических вычислений обоснованно выбирать численный метод, разработать алгоритм решения; разрабатывать программы, реализующие численные методы
- **владеть** навыками работы в редакторе электронных таблиц; навыками работы в пакете программ для математических вычислений современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации путем применения навыков программирования и навыков моделирования физических явлений

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

$N_{\underline{0}}$	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные занятия	36	36	часов
4	Всего аудиторных занятий	70	70	часов
5	Из них в интерактивной форме	36	36	часов

6	Самостоятельная работа	74	74	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4	4	<b>3</b> .E

### 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	Лекци и	Практ ически е заняти я	Лабора торные работы	Самос тоятел ьная работа	Всего часов (без экзаме на)	Формируемы е компетенции
1	Компьютерный эксперимент в физике. Приближенные числа, погрешности. Представление данных.	1	0	4	4	9	ОПК-9, ПК-1
2	Решение нелинейных уравнений	1	4	0	8	14	ОПК-9, ПК-1
3	Интерполяция и аппроксимация функций.	2	0	6	3	11	ОПК-9, ПК-1
4	Преобразования Фурье.	2	4	0	8	14	ОПК-9, ПК-1
5	Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	2	0	6	8	16	ОПК-9, ПК-1
6	Вычислительные методы линейной алгебры	2	4	0	10	16	ОПК-9, ПК-1
7	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	0	6	8	16	ОПК-9, ПК-1
8	Уравнения в частных производных.	2	4	0	9	15	ОПК-9, ПК-1
9	Численные методы решения интегральных уравнений.	2	0	8	10	15	ОПК-9, ПК-1
10	Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация.	2	0	6	10	18	ОПК-9, ПК-1
	Итого	18	16	36	78	144	

### 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	Трудое мкость, ч	Формируе мые компетенц				
			ИИ				
3 семестр							
1 Компьютерный эксперимент в физике. Приближенные числа, погрешности. Представление	Компьютерный эксперимент в физике. Этапы решения задачи на компьютере. Приближенные числа, погрешности.	1	ОПК-9, ПК-1				

данных.	Приёмы минимизации погрешности. Представление данных в компьютере.		
	Итого	1	
2 Решение нелинейных уравнений	Интерполяция функций. Полином Лагранжа. Метод Ньютона. Интерполяция каноническим полиномом. Сплайн-интерполяция. Методы обработки экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия. Аппроксимация экспериментальных кривых полиномом n-ой степени. Нелинейный регрессионный анализ.	1	ОПК-9, ПК-1
	Итого	1	
3 Интерполяция и аппроксимация функций.	Преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.	2	ОПК-9, ПК-1
	Итого	2	
4 Преобразования Фурье.	Численное дифференцирование. Полиноминальные формулы. Численное интегрирование. Нахождение квадратуры разбиением интервала с помощью специальных точек и с помощью случайных чисел. Точность численного интегрирования. Метод прямоугольников (справа и слева). Метод средних. Метод Симпсона. Метод Гаусса. Метод Монте-Карло. Нахождение интегралов с бесконечными пределами. Многомерные интегралы.	2	ОПК-9, ПК-1
	Итого	2	
5 Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	Корни уравнений. Отделение корней. Уточнение коней. Критерий окончания итерационного процесса. Метод дихотомии. Метод секущих. Метод хорд. Метод Ньютона. Метод простых итераций. Метод Гаусса-Зейделя.	2	ОПК-9, ПК-1
	Итого	2	
6 Вычислительные методы линейной алгебры	Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Метод Гаусса-Жордана. Нахождение определителей и обратной матрицы. Задачи на собственные значения.	2	ОПК-9, ПК-1
	Итого	2	
7 Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений.	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Порядок ОДУ. Решение ОДУ. Дополнительные условия. Задача	2	ОПК-9, ПК-1

	Коши. Краевая задача. Разностные схемы. Устойчивость, корректность разностных схем. Метод Эйлера для ОДУ 1, 2 порядка и систем ОДУ. Модифицированный метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта. Решение ОДУ методом Монте-Карло. Многошаговые методы. Метод Милна и метод Адамса. Решение краевой задачи. Метод стрельбы.		
	Итого	2	
8 Уравнения в частных производных.	Классификация уравнений 2-го порядка. Разностные схемы. Устойчивость, аппроксимация, корректность, сходимость. Разностные схемы для уравнений 1, 2 порядка. Уравнение переноса. Волновое уравнение. Эллиптические уравнения.	2	ОПК-9, ПК-1
	Итого	2	
9 Численные методы решения интегральных уравнений.	Классификация интегральных уравнений. Разностные схемы. Метод квадратур.	2	ОПК-9, ПК-1
	Итого	2	
10 Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация.	Поиск экстремума целевой функции. Классификация задач и методов решения. Одномерная оптимизация. Метод «золотого сечения». Многомерная оптимизация. Метод наискорейшего спуска. Линейное программирование. Симплекс-метод.	2	ОПК-9, ПК-1
	Итого	2	

### 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.

$N_{\overline{0}}$	Наименование дисциплин	№ разд				лины, д к и обес		-		-	/чение
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Предшествующие дисциплины											
	нформационные ехнологии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 K	вантовая механика		+		+	+		+	+	+	
3 M	[атематика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 П	рикладная информатика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Последующие дисциплины

18

Итого за семестр

1	Методы математической физики		+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Обработка результатов эксперимента	+		+			+				
3	Планирование эксперимента	+		+			+				+
4	Учебно- исследовательская работа в семестре - 2	+		+							

### 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

Компетенци и		Виды за	нятий		Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель ная работа	
ОПК-9	+	+	+	+	Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

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

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интеракт ивные лекции	Всего
ІТ-методы	8	18	10	36
Итого	8	18	10	36

### 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Компетении

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудое мкость,	Формируе мые	
		Ч	компетенц	
			ИИ	
	3 семестр			
1 Компьютерный эксперимент в физике. Приближенные числа,	Компьютерный эксперимент в физике. Приближенные числа, погрешности.	4	ОПК-9, ПК-1	

погрешности. Представление данных.	Представление данных.		
	Итого	4	
3 Интерполяция и аппроксимация функций.	Интерполяция и аппроксимация функций.	6	ОПК-9, ПК-1
	Итого	6	
<ol> <li>Численное дифференцирование.</li> <li>Численное интегрирование.</li> </ol>	Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	6	ОПК-9, ПК-1
	Итого	6	
7 Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений.	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений.	6	ОПК-9, ПК-1
	Итого	6	
9 Численные методы решения интегральных уравнений.	Численные методы решения интегральных уравнений.	8	ОПК-9, ПК-1
	Итого	8	
10 Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация.	Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация.	6	ОПК-9, ПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		36	

### 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1. Таблица 8.1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудое мкость, ч	Формируе мые компетенц ии
	3 семестр		
2 Решение нелинейных уравнений	Решение нелинейных уравнений.	4	ОПК-9, ПК-1
	Итого	4	
4 Преобразования Фурье.	Преобразования Фурье.	4	ОПК-9, ПК-1
	Итого	4	
6 Вычислительные методы линейной алгебры	Вычислительные методы линейной алгебры	4	ОПК-9, ПК-1
	Итого	4	
8 Уравнения в частных производных.	Уравнения в частных производных.	4	ОПК-9, ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

### 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

Tuomiqu y.1 Biigsi vuinov	стоятельной расоты, трудосі		Формиру	in the second se	
**	Виды самостоятельной	Трудо емкост	емые	*	
Названия разделов	работы	Ь Ч	компетен ции	Формы контроля	
	3 семест	гр			
1 Компьютерный эксперимент в физике. Приближенные числа, погрешности. Представление данных.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-9, ПК-1	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе	
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2			
	Итого	4			
2 Решение нелинейных уравнений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-9, ПК-1	Контрольная работа, Домашнее задание	
	Проработка лекционного материала	2			
	Выполнение домашних заданий	4			
	Итого	8			
3 Интерполяция и аппроксимация функций.	Проработка лекционного материала	1	ОПК-9, ПК-1	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе	
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2			
	Итого	3			
4 Преобразования Фурье.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-9, ПК-1	Контрольная работа, Домашнее задание	
	Проработка лекционного материала	1			
	Выполнение домашних заданий	5			
	Итого	8			
5 Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	Проработка лекционного материала	3	ОПК-9, ПК-1	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе	
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5			
	Итого	8			
6 Вычислительные	Подготовка к	2	ОПК-9,	Контрольная работа,	

методы линейной алгебры	практическим занятиям, семинарам		ПК-1	Домашнее задание
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних заданий	6		
	Итого	10		
7 Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений.	Проработка лекционного материала	1	ОПК-9, ПК-1	Контрольная работа
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	3		
8 Уравнения в частных производных.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-9, ПК-1	Контрольная работа, Домашнее задание
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних заданий	5		
	Итого	9		
9 Численные методы решения интегральных уравнений.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-9, ПК-1	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	10		
10 Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-9, ПК-1	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	10		
Итого за семестр		78		
Итого		78		

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра между 1КТ и 2КТ		Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр				
3 семестр								
Домашнее задание	10	6	10	26				
Компонент своевременности	8	4	6	18				
Контрольная работа	8		8	16				
Опрос на занятиях	4	4	4	12				
Отчет по лабораторной работе	12	8	8	28				
Нарастающим итогом	42	64	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

ьаллы 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	А (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	В (очень хорошо)
	75 - 84	С (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	Е (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

### 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

- 1. Учебное пособие «Основы математического моделирования»: Для направления подготовки 210104 «Микроэлектроника и твердотельная электроника» / Зариковская Н. В. 2012. 247 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4601, свободный.
- 2. Информатика: Учебное пособие / Зариковская Н. В. 2012. 194 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4619, свободный.

### 12.2. Дополнительная литература

- 1. Численные методы: Учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. 4-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. 636[4] с. (наличие в библиотеке ТУСУР 130 экз.)
- 2. Численные методы в примерах и задачах : Учебное пособие для втузов / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. 2-е изд., стереотип. М. : Высшая школа, 2006. 479[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР 20 экз.)

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

- 1. Учебно-методическое пособие «Математическое моделирование»: Для студентов по направлению 210100 «Электроника и наноэлектроника» и 222900 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Зариковская Н. В. 2014. 103 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4607, свободный.
- 2. Учебно-методическое пособие «Информатика»: Для аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельных работ студентов / Зариковская Н. В. 2012. 104 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4616, свободный.

### 12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

- 1. Пакет программ MathCAD.
- 2. MS Office.
- 3. Pascal ABC.
- 4. FreePascal.

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Требование к аудиториям - компьютерный класс, проектор (интерактивная доска) для демонстрации презентаций.

Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

### 14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

**15.** Методические рекомендации по организации изучения дисциплины Без рекомендаций.

### МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

### Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

	,	УТВЕР	ΥЖ	ĮΑК	)	
Пр	орек	тор по	уче	бно	й рабо	эте
				П. ]	Е. Тро	нк
<b>«</b>	>>>				_ 20_	_ Γ

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

### Математическое моделирование и программирование

Уровень основной образовательной программы: Бакалавриат

Направление подготовки (специальность): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Профиль: Микроэлектроника и твердотельная электроника

Форма обучения: очная

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники** Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники** 

Курс: **2** Семестр: **3** 

Учебный план набора 2016 года

### Разработчики:

- доцент каф. ФЭ Чистоедова И. А.
- ассистент кафедра ФЭ Минин О. Н.

Зачет: 3 семестр

Томск 2016

### 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-9

компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности

способностью использовать навыки работы с Должен знать функциональность редакторов электронных таблиц; функциональность пакетов программ для математических вычислений численные методы решения задач аппроксимации, интерполяции, интегрирования; основы программирования и моделирования; стандартные программные средства компьютерного моделирования; Должен уметь вводить, форматировать данные, строить графики, производить расчёты в редакторе электронных таблиц; вводить, форматировать данные, строить графики, производить расчёты с помощью пакета программ для математических вычислений обоснованно выбирать численный метод, разработать алгоритм решения; разрабатывать программы, реализующие численные методы; Должен владеть навыками работы в редакторе электронных таблиц; навыками работы в пакете программ для математических вычислений современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации путем применения навыков программирования и навыков

моделирования физических явлений

ПК-1

способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования

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

		1 1	
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
Удовлетворительн о (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-9

ОПК-9: способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	функциональность редакторов электронных таблиц; функциональность пакетов программ для математических вычислений	вводить, форматировать данные, строить графики, производить расчёты в редакторе электронных таблиц; вводить, форматировать данные, строить графики, производить расчёты с помощью пакета программ для математических вычислений	навыками работы в редакторе электронных таблиц; навыками работы в пакете программ для математических вычислений
Виды занятий	<ul> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>

Используемые средства оценивания

- Контрольная работа;
- Домашнее задание;
- Опрос на занятиях;
- Зачет;

- Контрольная работа;
- Домашнее задание;
- Опрос на занятиях;
- Зачет;

- Отчет по лабораторной работе;
- Домашнее задание;
- 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)

- функциональность редакторов электронных таблиц; их возможности и назначение;
- функциональность пакетов программ для математических вычислений;
- вводить, форматировать данные, строить графики, производить расчёты в редакторе электронных таблиц;;
- вводить, форматировать данные, строить графики, производить расчёты с помощью пакета программ для математических вычислений;

• различными навыками работы в редакторе электронных таблиц навыками работы в пакете программ для математических вычислений;

Хорошо (базовый уровень)

- функциональность редакторов электронных таблиц;;
- функциональность пакетов программ для математических вычислений;
- вводить, форматировать данные, строить графики, производить основные расчёты в редакторе электронных таблиц;;
- вводить, форматировать данные, строить графики, производить основные расчёты с помощью пакета программ для математических вычислений;
- основными навыками работы в редакторе электронных таблиц навыками работы в пакете программ для математических вычислений;

Удовлетворительн о (пороговый уровень)

- иметь представление о функциональных возможностях редакторов электронных таблиц;;
- иметь представление об основных функциях пакетов программ для математических вычислений;
- вводить, форматировать данные, строить графики, производить простые расчёты в редакторе электронных таблиц;;
- вводить, форматировать данные, строить графики, производить простые расчёты с помощью пакета программ для математических вычислений;
- простыми навыками работы в редакторе электронных таблиц навыками работы в пакете программ для математических вычислений;

### 2.2 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.

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		и и используемые средства	а оценивания
Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	численные методы решения задач аппроксимации, интерполяции, интегрирования; основы программирования и моделирования; стандартные программные средства компьютерного моделирования	обоснованно выбирать численный метод, разработать алгоритм решения; разрабатывать программы, реализующие численные методы	современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации путем применения навыков программирования и навыков моделирования физических явлений
Виды занятий	<ul><li>Интерактивные лекции;</li><li>Лекции;</li><li>Самостоятельная работа;</li></ul>	<ul> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul><li>Контрольная работа;</li><li>Домашнее задание;</li><li>Опрос на занятиях;</li><li>Зачет;</li></ul>	<ul><li>Контрольная работа;</li><li>Домашнее задание;</li><li>Опрос на занятиях;</li><li>Зачет;</li></ul>	<ul><li>Отчет по лабораторной работе;</li><li>Домашнее задание;</li><li>Зачет;</li></ul>
таблице 6.	ка показателей и критер гели и критерии оценивани		компетенции приведена в
Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• численные методы решения задач аппроксимации, интерполяции, интегрирования;  • численные методы решения нелинейных уравнений, СЛАУ, ОДУ и уравнений в частных производных;  • численные методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации;	• обоснованно выбирать численный метод, разрабатывать алгоритм решения; разрабатывать программы, реализующие численные методы;	• современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации путем применения навыков программирования и навыков моделирования физических явлений;

• численные методы

получения коэффициентов дискретного и быстрого преобразования Фурье и их назначение;

• численные методы решения интегральных уравнений;

### Хорошо (базовый уровень)

- основы программирования и моделирования;
- численные методы решения различных задач;
- выбирать численный метод, разрабатывать алгоритм решения и программы, реализующие численные методы;
- основными методами обработки, анализа и синтеза физической информации путем применения навыков программирования и навыков моделирования физических явлений;

### Удовлетворительн о (пороговый уровень)

- основные численные методы решения простых задач аппроксимации, интерполяции, интегрирования;
- основы программирования и моделирования
- применять программы, реализующие численные методы;
- основными методами обработки физической информации с помощью методов программирования и моделирования

### 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 Темы домашних заданий

Пример задания:

### Вариант№ 3 1. Найти корни уравнения $y = \sin x \cdot \sin 3x$ . 2. Решить систему линейных уравнений. $\int 2x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 4$ $4x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = 6$ $8x_1 + 5x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 12$ $3x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 2x_4 = 6$ 3. Найти определитель матрицы. 1 2 3 8 7 1 4. Вычислить обратную матрицу. 2 5 7 $A = 6 \ 3 \ 4$ 5 - 2 - 3 Вычислить определённый интеграл. Вычислить неопределённый интеграл. $\int \cos^4 x \cdot \sin^3 x \cdot dx$ 7. Вычислить производную функции. 8. Решить дифференциальное уравнение. 9. Найти значения функции $f(x) = \ln(x^2 + 5x + 3)$ x = -10..10, h = 0.5

### Вариант№ 5

- 1. Найти корни уравнения
- $y = \sin x + \sin 2x$ .
- 2. Решить систему линейных уравнений.

$$7x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 15$$

$$5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 15$$

$$10x_1 - 11x_2 + 5x_3 = 36$$

- 3. Найти определитель матрицы.
- 2 1 1 1 1 1 3 1 1 1
- 1 1 4 1 1 1 1 1 1 1 1 5 1
- 11116
- 4. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 4 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 4 \end{vmatrix}$$

5. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_{3}^{8} \frac{dx}{2 + \sqrt{x+1}}$$

6. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \frac{\sqrt[5]{(x+2)^3}}{\sqrt{x+2} - \sqrt[5]{(x+2)^8}} dx$$

- 7. Вычислить производную функции.
- $y = a^{ignx}$
- 8. Решить дифференциальное уравнение.
- y'+2y=4x
- 9. Найти значения функции  $f(x) = x^3 + \frac{x^2}{2x-1} + 2x$

x = 100..1000, h = 50

### 3.2 Темы опросов на занятиях

— Численное дифференцирование. Полиноминальные формулы. Численное интегрирование. Нахождение квадратуры разбиением интервала с помощью специальных точек и с помощью случайных чисел. точность численного интегрирования. Метод прямоугольников (справа и слева). Метод средних. Метод Симпсона. Метод Гаусса. Метод Монте-Карло. Нахождение интегралов с бесконечными пределами. Многомерные интегралы.

### 3.3 Темы контрольных работ

- Контрольная работа 1 (пример задания):

### Задание

- Написать программу отделения корней.
- Написать программу поиска корней двумя методами: перебора и хорд.

Вариант: V=(32\*21) div 100=6.

Исходные данные:  $f(x) = \sqrt{4x+7} - 3\cos(x)$ .

Контрольная работа 2 (пример задания):

### Задача 1. Вычислить интеграл

$$\int_{0.5}^{1} \frac{dx}{x}$$
 при  $n = 5$ .

- а) по формуле трапеций;
- б) по формуле прямоугольников;
- в) по формуле Симпсона;
- г) по формуле Гаусса;
- д) по формуле Чебышева.

Рассчитать погрешность.

### 3.4 Темы лабораторных работ

- Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация.
- Численные методы решения интегральных уравнений.
- Численное дифференцирование. Численное интегрирование.
- Интерполяция и аппроксимация функций.
- Компьютерный эксперимент в физике. Приближенные числа, погрешности.
   Представление данных.

### 3.5 Зачёт

- Решение уравнений с одной переменной
- Решение задач линейной алгебры
- Вычисление собственных чисел и собственных векторов
- Интерполирование и численное дифференцирование функций
- Приближение сплайнами
- Численное интегрирование функций
- Решение обыкновенных дифференциальных уравнений

### 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 формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

- 1. Учебное пособие «Основы математического моделирования»: Для направления подготовки 210104 «Микроэлектроника и твердотельная электроника» / Зариковская Н. В. 2012. 247 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4601, свободный.
- 2. Информатика: Учебное пособие / Зариковская Н. В. 2012. 194 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4619, свободный.

### 4.2. Дополнительная литература

- 1. Численные методы: Учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. 4-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. 636[4] с. (наличие в библиотеке ТУСУР 130 экз.)
- 2. Численные методы в примерах и задачах : Учебное пособие для втузов / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. 2-е изд., стереотип. М. : Высшая школа, 2006. 479[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР 20 экз.)

### 4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Учебно-методическое пособие «Математическое моделирование»: Для студентов по направлению 210100 «Электроника и наноэлектроника» и 222900 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Зариковская Н. В. - 2014. 103 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4607, свободный.

2. Учебно-методическое пособие «Информатика»: Для аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельных работ студентов / Зариковская Н. В. - 2012. 104 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4616, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

- 1. Пакет программ MathCAD.
- 2. MS Office.
- 3. Pascal ABC.
- 4. FreePascal.