МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование и программирование

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**
Профиль: **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	10	10	часов
2	Практические занятия	8	8	часов
3	Лабораторные занятия	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
5	Из них в интерактивной форме	36	36	часов
6	Самостоятельная работа	36	36	часов
7	Всего (без экзамена)	72	72	часов
8	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2	2	З.Е

Зачет: 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2443

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 73 от « 8 » 9 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного 2015-03-06 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 факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

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.

Согласована на портале № 2443

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, Планирование эксперимента, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Статистическая обработка результатов эксперимента, Теория вероятности и математическая статистика.

Последующими дисциплинами являются: Методы математической физики, Моделирование и проектирование микро- и наносистем, Прикладная механика, Учебно-исследовательская работа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** численные методы решения задач аппроксимации, интерполяции, интегрирования; основы программирования и моделирования; стандартные программные средства компьютерного моделирования процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники

– **уметь** обоснованно выбирать численный метод, разрабатывать алгоритм решения; разрабатывать программы, реализующие численные методы

– **владеть** современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации путем применения навыков программирования и навыков моделирования физических явлений и процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	10	10	часов
2	Практические занятия	8	8	часов
3	Лабораторные занятия	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
5	Из них в интерактивной форме	36	36	часов
6	Самостоятельная работа	36	36	часов
7	Всего (без экзамена)	72	72	часов
8	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2	2	З.Е

Согласована на портале № 2443

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Компьютерный эксперимент в физике. Приближенные числа, погрешности. Представление данных.	1	0	2	2	5	ПК-1
2	Решение нелинейных уравнений	1	2	0	4	7	ПК-1
3	Интерполяция и аппроксимация функций.	1	0	2	3	6	ПК-1
4	Преобразования Фурье.	1	2	0	4	7	ПК-1
5	Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	1	0	4	3	8	ПК-1
6	Вычислительные методы линейной алгебры	1	2	0	5	8	ПК-1
7	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений.	1	0	4	3	8	ПК-1
8	Уравнения в частных производных.	1	2	0	4	7	ПК-1
9	Численные методы решения интегральных уравнений.	1	0	4	3	8	ПК-1
10	Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация.	1	0	2	5	8	ПК-1
	Итого	10	8	18	36	72	

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		
1 Компьютерный эксперимент в физике. Приближенные числа, погрешности. Представление данных.	Компьютерный эксперимент в физике. Этапы решения задачи на компьютере. Приближенные числа, погрешности. Приёмы минимизации погрешности. Представление данных в компьютере.	1	ПК-1
	Итого	1	
2 Решение нелинейных уравнений	Интерполяция функций. Полином Лагранжа. Метод Ньютона.	1	ПК-1

Согласована на портале № 2443

	Интерполяция каноническим полиномом. Сплайн-интерполяция. Методы обработки экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия. Аппроксимация экспериментальных кривых полиномом n-ой степени. Нелинейный регрессионный анализ.		
	Итого	1	
3 Интерполяция и аппроксимация функций.	Преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.	1	ПК-1
	Итого	1	
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.	1	ПК-1
	Итого	1	
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.	1	ПК-1
	Итого	1	
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.	1	ПК-1
	Итого	1	
7 Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений.	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Порядок ОДУ. Решение ОДУ. Дополнительные условия. Задача 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	1	ПК-1

Согласована на портале № 2443

	методом Монте-Карло. Многошаговые методы. Метод Милна и метод Адамса. Решение краевой задачи. Метод стрельбы.		
	Итого	1	
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.	1	ПК-1
	Итого	1	
9 Численные методы решения интегральных уравнений.	Классификация интегральных уравнений. Разностные схемы. Метод квадратур.	1	ПК-1
	Итого	1	
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.	1	ПК-1
	Итого	1	
Итого за семестр		10	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Предшествующие дисциплины									
1	Информационные технологии		+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Квантовая механика		+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Планирование эксперимента	+		+			+				+
5	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-		+	+	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 2443

	исследовательской деятельности										
6	Статистическая обработка результатов эксперимента	+		+	+						+
7	Теория вероятности и математическая статистика	+		+							+
	Последующие дисциплины										
1	Методы математической физики		+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Моделирование и проектирование микро- и наносистем					+		+		+	
3	Прикладная механика		+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Учебно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам, домашнее задание, компонент своевременности, опрос на занятиях

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	Интерактивные лекции	Всего
IT-методы	8	18	10	36
Итого	8	18	10	36

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 2443

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
	3 семестр		
1 Компьютерный эксперимент в физике. Приближенные числа, погрешности. Представление данных.	Компьютерный эксперимент в физике. Приближенные числа, погрешности. Представление данных.	2	ПК-1
	Итого	2	
3 Интерполяция и аппроксимация функций.	Интерполяция и аппроксимация функций.	2	ПК-1
	Итого	2	
5 Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	4	ПК-1
	Итого	4	
7 Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений.	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений.	4	ПК-1
	Итого	4	
9 Численные методы решения интегральных уравнений.	Численные методы решения интегральных уравнений.	4	ПК-1
	Итого	4	
10 Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация.	Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация.	2	ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
	3 семестр		
2 Решение нелинейных уравнений	Решение нелинейных уравнений.	2	ПК-1
	Итого	2	
4 Преобразования Фурье.	Преобразования Фурье.	2	ПК-1
	Итого	2	
6 Вычислительные методы линейной алгебры	Вычислительные методы линейной алгебры	2	ПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 2443

8 Уравнения в частных производных.	Уравнения в частных производных.	2	ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		8	

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 Компьютерный эксперимент в физике. Приближенные числа, погрешности. Представление данных.	Проработка лекционного материала	0	ПК-1	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	2		
2 Решение нелинейных уравнений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Контрольная работа, Домашнее задание
	Проработка лекционного материала	0		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	4		
3 Интерполяция и аппроксимация функций.	Проработка лекционного материала	1	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	ПК-1	Контрольная работа, Домашнее задание
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	1		
	Итого	4		
5 Численное дифференцирование.	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Контрольная работа, Отчет по лабораторной

Согласована на портале № 2443

Численное интегрирование.				работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	3		
6 Вычислительные методы линейной алгебры	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Контрольная работа, Домашнее задание
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	5		
7 Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений.	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Контрольная работа
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	3		
8 Уравнения в частных производных.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Контрольная работа, Домашнее задание
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	1		
	Итого	4		
9 Численные методы решения интегральных уравнений.	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	3		
10 Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация.	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	5		
Итого за семестр		36		

Согласована на портале № 2443

Итого	36

10. Курсовая работа

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 балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
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

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)

Согласована на портале № 2443

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.

Согласована на портале № 2443

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Математическое моделирование и программирование

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**
Профиль: **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2014 года

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

Зачет: 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2443

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
ПК-1	способностью проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	Должен знать численные методы решения задач аппроксимации, интерполяции, интегрирования. Должен знать основы программирования и моделирования; Должен знать стандартные программные средства компьютерного моделирования физических явлений и процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники. Должен уметь обоснованно выбирать численный метод, разрабатывать алгоритм решения и программы, реализующие численные методы. Должен владеть современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации путем применения навыков программирования и навыков моделирования физических явлений и процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники.

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

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

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

Согласована на портале № 2443

уровень)	для выполнения простых задач

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий.

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	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	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
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)	• численные методы решения задач аппроксимации, интерполяции, интегрирования; • численные методы решения нелинейных уравнений, СЛАУ, ОДУ и уравнений в частных производных;	• 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;

Согласована на портале № 2443

	• численные методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации; • 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;
Удовлетворительно (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:

Согласована на портале № 2443

Вариант№ 3

1. Найти корни уравнения

$y = \sin x \cdot \sin 3x$.

2. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 4 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = 6 \\ 8x_1 + 5x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 12 \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 2x_4 = 6 \end{cases}$$

3. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 3 \\ 8 & 7 & 1 \end{vmatrix}$$

4. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 6 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & -3 \end{vmatrix}$$

5. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_0^1 x^3 e^{x^2} dx$$

6. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \cos^4 x \cdot \sin^3 x \cdot dx$$

7. Вычислить производную функции.

$y = e^{x^2}$

8. Решить дифференциальное уравнение.

$y' + 5y = e^{7x}$

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.

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 15 \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 15 \\ 10x_1 - 11x_2 + 5x_3 = 36 \end{cases}$$

3. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 4 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 5 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 6 \end{vmatrix}$$

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.

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

7. Вычислить производную функции.

$y = a^{\operatorname{tg} nx}$

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

1. Написать программу отделения корней.
2. 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):

Согласована на портале № 2443

Задача 1. Вычислить интеграл

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

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 фор-мирования 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,

Согласована на портале № 2443

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.

Согласована на портале № 2443