

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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 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

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 нанoeлектроника, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «8» сентября 2016 года, протокол № 73.

Разработчики:

ассистент кафедры ФЭ _____ Минин О. Н.
доцент каф. ФЭ _____ Чистоедова И. А.

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 кафедры ФЭ _____ Чистоедова И. А.

Председатель методической
комиссии ФЭТ _____ 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 дисциплинам по выбору вариативной части.

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.

Последующими дисциплинами являются: Методы математической физики, Учебно-исследовательская работа.

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 нанoeлектроники 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, интерполяции, 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 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 |

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 | ОПК-9, ПК-1 |
| 2 | Решение нелинейных уравнений | 1 | 2 | 0 | 4 | 7 | ОПК-9, ПК-1 |
| 3 | Интерполяция и аппроксимация функций. | 1 | 0 | 2 | 3 | 6 | ОПК-9, ПК-1 |
| 4 | Преобразования Фурье. | 1 | 2 | 0 | 4 | 7 | ОПК-9, ПК-1 |
| 5 | Численное дифференцирование. Численное интегрирование. | 1 | 0 | 4 | 3 | 8 | ОПК-9, ПК-1 |
| 6 | Вычислительные методы линейной алгебры | 1 | 2 | 0 | 5 | 8 | ОПК-9, ПК-1 |
| 7 | Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. | 1 | 0 | 4 | 3 | 8 | ОПК-9, ПК-1 |
| 8 | Уравнения в частных производных. | 1 | 2 | 0 | 4 | 7 | ОПК-9, ПК-1 |
| 9 | Численные методы решения интегральных уравнений. | 1 | 0 | 4 | 3 | 8 | ОПК-9, ПК-1 |
| 10 | Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация. | 1 | 0 | 2 | 5 | 8 | ОПК-9, 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 | ОПК-9, ПК-1 |
| | 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. | 1 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Преобразования Фурье. | Численное дифференцирование. Полиномиальные 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 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 5 Численное дифференцирование. | Корни уравнений. Отделение корней. | 1 | ОПК-9, |

| | | | |
|---|---|----|-------------|
| Численное интегрирование. | Уточнение коней. Критерий окончания итерационного процесса. Метод дихотомии. Метод секущих. Метод хорд. Метод Ньютона. Метод простых итераций. Метод Гаусса-Зейделя. | | 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 | ОПК-9, 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-Кутты. Решение ОДУ методом Монте-Карло. Многошаговые методы. Метод Милна и метод Адамса. Решение краевой задачи. Метод стрельбы. | 1 | ОПК-9, ПК-1 |
| | 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 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 9 Численные методы решения интегральных уравнений. | Классификация интегральных уравнений. Разностные схемы. Метод квадратур. | 1 | ОПК-9, 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 | ОПК-9, 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-исследовательской деятельности | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | | | |
| 1 | Методы математической физики | | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 | 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 и | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---------------|--------------|----------------------|----------------------|------------------------|--|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная 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 | 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.

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 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Интерполяция и аппроксимация функций. | Интерполяция и аппроксимация функций. | 2 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Численное дифференцирование. Численное интегрирование. | Численное дифференцирование. Численное интегрирование. | 4 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. | Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. | 4 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 9 Численные методы решения интегральных уравнений. | Численные методы решения интегральных уравнений. | 4 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 10 Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация. | Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация. | 2 | ОПК-9, 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 | Трудоёмкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| 3 семестр | | | |
| 2 Решение нелинейных уравнений | Решение нелинейных уравнений. | 2 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Преобразования Фурье. | Преобразования Фурье. | 2 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Вычислительные методы линейной алгебры | Вычислительные методы линейной алгебры | 2 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Уравнения в частных производных. | Уравнения в частных производных. | 2 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 8 | |

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоёмкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоёмкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоёмкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|-----------------|-------------------------|--|
| 3 семестр | | | | |
| 1 Компьютерный эксперимент в физике. Приближенные числа, погрешности. Представление данных. | Проработка лекционного материала | 0 | ОПК-9, 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 | ОПК-9, ПК-1 | Контрольная работа, Домашнее задание |
| | Проработка лекционного материала | 0 | | |
| | Выполнение домашних | 2 | | |

| | | | | | |
|---|---|---|-------------|--|--|
| | заданий | | | | |
| | Итого | 4 | | | |
| 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 | 1 | | | |
| | Итого | 4 | | | |
| 5 Численное дифференцирование. Численное интегрирование. | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-9, ПК-1 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | | |
| | Итого | 3 | | | |
| 6 Вычислительные методы линейной алгебры | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-9, 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 | 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 | 1 | | | |
| | Выполнение домашних заданий | 1 | | | |
| | Итого | 4 | | | |

| | | | | |
|--|--|----|-------------|--|
| | Итого | 4 | | |
| 9 Численные методы решения интегральных уравнений. | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-9, 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 | ОПК-9, 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 | | |
| 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 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| | | | | |
| 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) |

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 вузов / 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. Пакеты программ MathCAD, MS Office, Pascal ABC, 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)**

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): **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 2014 года

Разработчики:

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

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

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

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

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|--|--|---------------------------------------|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими | Обладает диапазоном практических умений, | Контролирует работу, проводит оценку, |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|--|
| | знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция 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 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • 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) | <ul style="list-style-type: none"> • 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; • численные методы получения коэффициентов дискретного и быстрого преобразования Фурье и их назначение; • численные методы решения интегральных уравнений; | <ul style="list-style-type: none"> • обоснованно выбирать численный метод, разрабатывать алгоритм решения; • разрабатывать программы, реализующие численные методы; | <ul style="list-style-type: none"> • современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации путем применения навыков программирования и навыков моделирования физических явлений; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • основы программирования и моделирования; • численные методы решения различных задач; | <ul style="list-style-type: none"> • выбирать численный метод, разрабатывать алгоритм решения и программы, реализующие численные методы; | <ul style="list-style-type: none"> • основными методами обработки, анализа и синтеза физической информации путем применения навыков программирования и навыков моделирования физических явлений; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • основные численные методы решения простых задач аппроксимации, интерполяции, интегрирования; • основы программирования и моделирования; | <ul style="list-style-type: none"> • применять программы, реализующие численные методы; | <ul style="list-style-type: none"> • основными методами обработки физической информации с помощью методов программирования и моделирования ; |

2.2 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 5.

Таблица 5 – 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 style="list-style-type: none"> • Интерактивные лекции; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Зачет; |

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • функциональность редакторов электронных таблиц; их возможности и назначение; • функциональность пакетов программ для математических вычислений; | <ul style="list-style-type: none"> • вводить, форматировать данные, строить графики, производить расчёты с помощью пакета программ для математических вычислений; • вводить, форматировать данные, строить графики, производить расчёты в редакторе электронных таблиц; | <ul style="list-style-type: none"> • различными навыками работы в редакторе электронных таблиц; навыками работы в пакете программ для математических вычислений; |

| | | | |
|---------------------------------------|--|---|---|
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • функциональность редакторов электронных таблиц; • функциональность пакетов программ для математических вычислений; | <ul style="list-style-type: none"> • 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; | <ul style="list-style-type: none"> • основными навыками работы в редакторе электронных таблиц навыками работы в пакете программ для математических вычислений; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • иметь представление о функциональных возможностях редакторов электронных таблиц; • иметь представление об основных функциях пакетов программ для математических вычислений; | <ul style="list-style-type: none"> • 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; | <ul style="list-style-type: none"> • простыми навыками работы в редакторе электронных таблиц навыками работы в пакете программ для математических вычислений; |

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 | Вариант № 5 |
|--|--|
| <p>1. Найти корни уравнения $y = \sin x \cdot \sin 3x$.</p> <p>2. Решить систему линейных уравнений.</p> $\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 4 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = 6 \\ 8x_1 + 5x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 12 \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 2x_4 = 6 \end{cases}$ <p>3. Найти определитель матрицы.</p> $\begin{vmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 3 \\ 8 & 7 & 1 \end{vmatrix}$ <p>4. Вычислить обратную матрицу.</p> $A = \begin{vmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 6 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & -3 \end{vmatrix}$ <p>5. Вычислить определённый интеграл.</p> $\int_0^1 x^3 e^{x^2} dx$ <p>6. Вычислить неопределённый интеграл.</p> $\int \cos^4 x \cdot \sin^3 x \cdot dx$ <p>7. Вычислить производную функции.</p> $y = e^{x^2}$ <p>8. Решить дифференциальное уравнение.</p> $y' + 5y = e^{7x}$ <p>9. Найти значения функции $f(x) = \ln(x^2 + 5x + 3)$ $x = -10..10, h = 0.5$</p> | <p>1. Найти корни уравнения $y = \sin x + \sin 2x$.</p> <p>2. Решить систему линейных уравнений.</p> $\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 15 \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 15 \\ 10x_1 - 11x_2 + 5x_3 = 36 \end{cases}$ <p>3. Найти определитель матрицы.</p> $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 4 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 5 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 6 \end{vmatrix}$ <p>4. Вычислить обратную матрицу.</p> $A = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 4 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 4 \end{vmatrix}$ <p>5. Вычислить определённый интеграл.</p> $\int_{\frac{1}{3}}^{\frac{8}{3}} \frac{dx}{2 + \sqrt{x+1}}$ <p>6. Вычислить неопределённый интеграл.</p> $\int \frac{\sqrt{(x+2)^3}}{\sqrt{x+2} - \sqrt{(x+2)^3}} dx$ <p>7. Вычислить производную функции.</p> $y = a^{\lg x}$ <p>8. Решить дифференциальное уравнение.</p> $y' + 2y = 4x$ <p>9. Найти значения функции $f(x) = x^3 + \frac{x^2}{2x-1} + 2x$ $x = 100..1000, h = 50$</p> |

3.2 Темы опросов на занятиях

– Численное дифференцирование. Полиномиальные 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: $V = (32 \cdot 21) \operatorname{div} 100 = 6$.

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

Контрольная работа 2 (пример задания):

Задача 1. Вычислить интеграл

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

- 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 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 вузов / 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 нанотехнологии» 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.