

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Институт электронных и информационных систем

---

Кафедра проектирования и технологии радиоаппаратуры



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

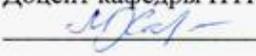
**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ**

для направления подготовки  
11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  
Направление (профиль)  
Микроэлектроника и техника сверхвысоких частот

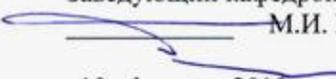
СОГЛАСОВАНО  
Начальник отдела обеспечения  
деятельности ИЭИС

 П.В. Лысухо

«08» апреля 2019 г.

Разработала  
Доцент кафедры ПТРА  
 М.А. Хаванова

«12» февраля 2019 г.

Принято на заседании кафедры  
Протокол №7 от «19» февраля 2019 г.  
Заведующий кафедрой  
 М.И. Бичурин

«19» февраля 2019 г.

## **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Цель дисциплины: формирование компетентности студентов в области изучения основных типов дифференциальных и интегральных уравнений, экстремальных задач, моделирующих устройства и системы электроники и техники.

Задачи:

- а) овладение методами построения математических моделей для решения инженерных задач;
- б) овладение методикой проведения инженерных расчетов в системе Mathcad;
- в) формирование у студентов теоретических знаний по общим методам и подходам к построению математических моделей сложных систем и процессов;
- г) выработка умений и практических навыков построения и анализа математических моделей устройств и систем электроники.

## **2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Математическое моделирование устройств систем» входит в обязательную часть учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, направленности (профиля) Микроэлектроника и техника сверхвысоких частот.

Для изучения дисциплины используются знания, полученные при изучении следующих дисциплин программы бакалавриата:

- Высшая математика:
- Теория вероятностей и математическая статистика:
- Математические проблемы проектирования и технологии радиоэлектронных средств;
- Методы математической физики
- Информационные технологии проектирования электронных средств.

Знания и умения, полученные при изучении данной дисциплины, используются при изучении последующих дисциплин, таких как «Проектирование микрорадиоэлектронных средств», «Моделирование в микроэлектронике и технике сверхвысоких частот» и др., а также при выполнении НИР и при подготовке выпускной квалификационной работы.

## **3 Требования к результатам освоения дисциплины**

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач;

ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИД-1 Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники	ИД-2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	ИД-3 Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных; прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности;	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Владеет методами математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств;	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности;	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения

## 4 Структура и содержание учебной дисциплины

### 4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Трудоемкость учебной дисциплины

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		1 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	27	27
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	81	81
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>	Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет

### 4.2 Содержание учебной дисциплины

#### Раздел 1. Понятие моделирования и его классификация

Цели создания модели. Классификация видов моделирования. Построение математической модели. Оценка адекватности модели. Объектно-ориентированные модели. Методы моделирования и их классификация.

#### Раздел 2. Математическое программирование и оптимизация

Классификация математического программирования. Оптимизация в математике. Классификация методов оптимизации. Метод Монте-Карло. Линейное программирование Симплекс-метод линейного программирования. Двойственные задачи линейного программирования. Математическая модель транспортной задачи. Целочисленное линейное программирование. Параметрическое линейное программирование. Дробно-линейное программирование. Блочное программирование. Нелинейное программирование. Методы нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Сепарабельное программирование. Выпуклое программирование. Теорема-Таккера. Квадратичное программирование. Геометрическое программирование. Динамическое программирование. Стохастическое программирование.

#### Раздел 3. Методы решения некорректно-поставленных задач

Корректно и некорректно поставленные задачи. Понятие регуляризирующего алгоритма. Некорректные задачи на компактах. Некорректные задачи в случае истокорпредставимости решения. Вариационный подход к построению регуляризирующих алгоритмов. Нелинейные некорректные задачи. Итеративные и другие методы.

### 4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)			Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля	
		Аудиторная					В т.ч. СРС
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1	Раздел 1. Понятие моделирования и его	1	2		9	Круглый стол	

	классификация						
2	Раздел 2. Математическое программирование и оптимизация	6	14		5	54	Расчетно-графическая работа
3	Раздел 3. Методы решения некорректно-поставленных задач	2	2			18	Круглый стол
	<i>Промежуточная аттестация</i>	<i>дифференцированный зачет</i>					
	<b>ИТОГО</b>	<b>9</b>	<b>18</b>		<b>5</b>	<b>81</b>	

#### 4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

#### 5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 - Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Понятие моделирования и его классификация (лекция-презентация)	1
2.	Понятие математического программирования и его классификация (лекция-презентация)	1
3.	Оптимизация в математике. Классификация методов оптимизации. (лекция-презентация)	1
4.	Линейное программирование (лекция-презентация)	1
5.	Методы линейного программирования (лекция-презентация)	1
6.	Нелинейное программирование. (лекция-презентация)	1
7.	Методы нелинейного программирования. (лекция-презентация)	1
8.	Корректно и некорректно поставленные задачи. (лекция-презентация)	1
9.	Методы решения некорректно-поставленных задач (лекция-презентация)	1
	<b>ИТОГО</b>	<b>9</b>

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Типы и методы моделирования (проблемный семинар)	2
2.	Интерфейс пользователя системы компьютерной математики Mathcad (работа на компьютере)	2
3.	Построение трехмерных графиков различными способами. Анимация графиков (работа на компьютере)	2
4.	Обработка экспериментальных данных (работа на компьютере)	4
5.	Построение графиков модулированных сигналов разных типов (работа на компьютере)	2
6.	Действия над векторами и матрицами с помощью встроенных функций системы Mathcad (работа на компьютере)	2
7.	Решение алгебраических уравнений в системе Mathcad (работа на компьютере)	2
8.	Методы решения некорректно-поставленных задач (проблемный семинар)	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>

Цель практических занятий – формирование у студентов навыков работы с пакетом прикладных программ Mathcad.

## **6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

## **7 Условия освоения учебной дисциплины**

### **7.1 Учебно-методическое обеспечение**

Учебно-методического обеспечения учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

### **7.2 Материально-техническое обеспечение**

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Наличие учебной аудитории	Учебная мебель, доска
2.	Мультимедийное оборудование	1 компьютер, проектор, экран, выход в интернет
3.	Программное обеспечение	Лицензия Windows 7 Professional: Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f- bd7c-84bb13374212 Mathcad v14-студенческая версия

**Приложение А**  
(обязательное)  
**Фонд оценочных средств**  
учебной дисциплины «Математическое моделирование устройств и систем»

**1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (вопросы к контрольному опросу) и которая хранится на кафедре.

**2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации**

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Круглый стол	Раздел 1. Понятие моделирования и его классификация	35	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-4
		Раздел 3. Методы решения некорректно-поставленных задач	35	
2.	Расчетно-графическая работа	Раздел 2. Математическое программирование и оптимизация	2x40	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Дифференцированный зачет		-	
	<b>ИТОГО</b>		<b>150</b>	

**3 Рекомендации к использованию оценочных средств**

Таблица А.2 – Круглый стол

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Полнота ответа на поставленный вопрос	4 варианта
Уровень активности в обсуждении темы	
Использование знаний терминологии, методов, теории при обсуждении темы	
Наличие собственной позиции с учетом полученных знаний	

Возможные темы для круглого стола:

- Классификация видов моделирования
- Методы моделирования и их классификация
- Корректно и некорректно поставленные задачи
- Методы решения некорректно-поставленных задач

Таблица А.3 – Расчетно-графическая работа

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Полностью выполнены все 5 заданий расчетно-графической работы	20 вариантов
Выполнен ввод формул в системе Mathcad	
Получены результаты расчетов в виде таблиц	
Результаты расчетов выведены в декартовой и полярной системах координат по 3 графика на одной системе координат	
Работа оформлена согласно «СТО 1.701-2010. Стандарт организации. Университетская система учебно-методической документации. Текстовые документы. Общие требования к построению документов».	

Примерные темы расчетно-графических работ:

- Расчет характеристик направленности однородной антенной решетки;
- Программирование в Mathcade.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

### **Семестровый контроль**

Итоговая оценка ставится на зачетной неделе по сумме баллов результатов работы в семестре.



