Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электроники и Электротехники
Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники
Кафедра электронных приборов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое моделирование устройств и систем

Образовательная программа: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, магистерская программа: Электронные и микроэлектронные системы

Курс: 1, семестр : 1

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**1**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	58
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	16
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	9
8	из них практической подготовки, час.	16
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	6
11	Самостоятельная работа, час.	122
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

ФГОС введен в действие приказом №959 от 22.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭЭ, 31.08.2026
ППиМЭ, 31.08.2026
ЭП, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Харитонов С. А.
доцент, к.т.н. Остертак Д. И.
доцент, к.т.н. Семенов А. М.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Харитонов С. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы
	ОПК-2. 2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач
	ОПК-3. 3 Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач
	ОПК-4. 2 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-11/НА Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию
	ПК-11/НА. 1 Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач
	ПК-11/НА. 2 Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций / Результаты обучения	Формы организации занятий
ОПК-2. 2 Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	
Способность адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-3. 3 Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	
Обладает методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-4. 2 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности	
Обладать методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-11/НА. 1 Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	

Готовность принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемноориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-11/НА. 2 Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования	
Понимать методы синтеза и исследования моделей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Моделирование динамических систем					
1. Решатели дифференциальных уравнений	2	0	0,5	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ОПК-4.2,ПК-11/НА.2	Лекция, дискуссия
7. Автоматизация моделирования	2	0	0,5	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ПК-11/НА.1,ПК-11/НА.2	Лекция, дискуссия
Дидактическая единица: Структурированные модели					
3. Косимуляция в различных доменах	2	0	1	ОПК-3.3,ОПК-4.2,ПК-11/НА.2	Лекция, дискуссия
4. Маскируемые подсистемы. Функциональные подсистемы.	3	0	0,5	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ПК-11/НА.1,ПК-11/НА.2	Лекция, дискуссия
Дидактическая единица: Ускорение моделирования					
5. Профилирование модели и оптимизация решателей	3	0	0,5	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ОПК-4.2,ПК-11/НА.1,ПК-11/НА.2	Лекция, дискуссия
6. Параллельное моделирование	2	0	0,5	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ПК-11/НА.1,ПК-11/НА.2	Лекция, дискуссия
8. Эффективное моделирование во временной области. Рестарт.	2	0	0,5	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ПК-11/НА.1,ПК-11/НА.2	Лекция, дискуссия
Дидактическая единица: Настройка моделей и моделруемых систем					
2. Генетический алгоритм	2	0	0,5	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ОПК-4.2,ПК-11/НА.1,ПК-11/НА.2	Лекция, дискуссия

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Моделирование динамических систем					
1. Исследование решателей. Программное управление решателями при моделировании	4	4	1	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ПК-11/НА.1,ПК-11/НА.2	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Структурированные модели					
9. Исследование структурированных иерархических моделей. Косимуляция	4	4	1	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ПК-11/НА.1,ПК-11/НА.2	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Ускорение моделирования					
10. Параллельное моделирование	4	4	1	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ПК-11/НА.1,ПК-11/НА.2	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Настройка моделей и моделруемых систем					
9. Настройка модели с помощью генетического алгоритма	4	4	1,5	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ОПК-4.2,ПК-11/НА.1,ПК-11/НА.2	Лабораторная работа

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Моделирование динамических систем					
1. Решатели дифференциальных уравнений. Автоматизация моделирвания	4	0	0	ОПК-4.2,ПК-11/НА.2	практика
Дидактическая единица: Структурированные модели					
2. Структурированные модели	4	0	0	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ОПК-4.2	практика
Дидактическая единица: Ускорение моделирования					
3. Ускорение моделирование	4	0	0	ОПК-2.2,ОПК-3.3	практика
Дидактическая единица: Настройка моделей и моделруемых систем					
4. Настройка моделей	4	0	0	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ОПК-4.2	практика

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Исследование решателей. Программное управление решателями при моделировании	Лб	Выполняет следующие виды работ: анализирует проблему выбора решателя (УК-1 З 3), ставит задачу алгоритму (ОПК-2 2 2), проводит моделирование (ОПК-3 3 3)
2	Исследование структурированных иерархических моделей. Косимуляция	Лб	Выполняет следующие виды работ:
3	Параллельное моделирование	Лб	Выполняет следующие виды работ:
4	Настройка модели с помощью генетического алгоритма	Лб	Выполняет следующие виды работ: анализирует проблему настройки (УК-1 З 3), ставит задачу алгоритму (ОПК-2 2 2), проводит моделирование (ОПК-3 3 3)

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ОПК-4.2,ПК-11/НА.1,ПК-11/НА.2	50	1
подготовка реферата по результатам и темам курса: Тырыкин С. В. Применение MATLAB для моделирования радиотехнических сигналов и устройств : учебно-методическое пособие / С. В. Тырыкин, Р. Ю. Белоруцкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 51, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235097 Морозов Ю. В. Применение среды Matlab в исследованиях и разработке радиотехнических устройств и систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234722.- Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ОПК-4.2,ПК-11/НА.1,ПК-11/НА.2	50	4
подготовка модели к моделированию, формулировка задач анализа и моделирования устройства: Тырыкин С. В. Применение MATLAB для моделирования радиотехнических сигналов и устройств : учебно-методическое пособие / С. В. Тырыкин, Р. Ю. Белоруцкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 51, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235097 Морозов Ю. В. Применение среды Matlab в исследованиях и разработке радиотехнических устройств и систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234722.- Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ОПК-2.2,ОПК-3.3,ОПК-4.2,ПК-11/НА.1,ПК-11/НА.2	22	1
повторение материала: Тырыкин С. В. Применение MATLAB для моделирования радиотехнических сигналов и устройств : учебно-методическое пособие / С. В. Тырыкин, Р. Ю. Белоруцкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 51, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235097 Морозов Ю. В. Применение среды Matlab в исследованиях и разработке радиотехнических устройств и систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234722.- Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждение результатов работ, тем по курсу	

2	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения: Обсуждение перспективных направлений по курсу	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
Лекция:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Тырыкин С. В. Применение MATLAB для моделирования радиотехнических сигналов и устройств : учебно-методическое пособие / С. В. Тырыкин, Р. Ю. Белоруцкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 51, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235097"		
Лабораторная:	9	18
Контролирующие материалы приводятся в "Тырыкин С. В. Применение MATLAB для моделирования радиотехнических сигналов и устройств : учебно-методическое пособие / С. В. Тырыкин, Р. Ю. Белоруцкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 51, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235097"		
Практические занятия:	6	12
Контролирующие материалы приводятся в "Тырыкин С. В. Применение MATLAB для моделирования радиотехнических сигналов и устройств : учебно-методическое пособие / С. В. Тырыкин, Р. Ю. Белоруцкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 51, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235097"		
РГЗ/Реферат:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Морозов Ю. В. Применение среды Matlab в исследованиях и разработке радиотехнических устройств и систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234722.- Загл. с экрана."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Тырыкин С. В. Применение MATLAB для моделирования радиотехнических сигналов и устройств : учебно-методическое пособие / С. В. Тырыкин, Р. Ю. Белоруцкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 51, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235097"		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Защита РГЗ/Р	Экзамен
ОПК-2	ОПК-2 2. Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	+	+
ОПК-3	ОПК-3 3. Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	+	+
ОПК-4	ОПК-4 2. Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности	+	+
ПК-11/НА	ПК-11/НА 1. Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач		+
	ПК-11/НА 2. Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Фролов, В. Я. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab — Simulink / В. Я. Фролов, В. В. Смородинов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 332 с. — ISBN 978-5-507-47260-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/349991 (дата обращения: 31.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Лаппи Ф. Э. Расчет и компьютерное моделирование нелинейных электрических цепей с применением программы MathCad (от простого к сложному) : [учебное пособие] / Ф. Э. Лаппи, П. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2021.- 72, [4] с..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244894

2. Черникова О. С. Компьютерное моделирование : учебное пособие / О. С. Черникова, В. С. Карманов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2021.- 98, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id= 220754

3. Сколота В. А. Методы математического моделирования. Matlab Simulink [Электронный ресурс] : конспект лекций / В. А. Сколота, М. В. Мартинович ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129.- Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике : учеб. для вузов / В. С. Зарубин. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 495, [1] с. – (Математика в техническом университете. Вып. 21, заключительный).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Морозов Ю. В. Применение среды Matlab в исследованиях и разработке радиотехнических устройств и систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234722.- Загл. с экрана.

2. Тырыкин С. В. Применение MATLAB для моделирования радиотехнических сигналов и устройств : учебно-методическое пособие / С. В. Тырыкин, Р. Ю. Белоруцкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 51, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235097

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Создание отчётов для лабораторных работ. Microsoft Microsoft Office

2 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	лекции

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение

1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	практика, лабоарторные работы. подготовка РГЗ