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

Кафедра электроники и Электротехники

“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
Методы математического моделирования устройств электроники

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Промышленная электроника

Курс: 4, семестр : 7

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**7**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	54
4	Лекции, час.	32
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	8
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	54
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

ФГОС введен в действие приказом №927 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 10.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭЭ, 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.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Харитонов С. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-12.В/НА Способен моделировать схемы отдельных аналоговых блоков
	ПК-12.В/НА. 2 Умеет проводить моделирование разработанного списка цепей
	ПК-12.В/НА. 3 Умеет анализировать результаты в соответствии с поставленной задачей
Профессиональные компетенции	ПК-13.В/НА Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.
	ПК-13.В/НА. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.
Профессиональные компетенции	ПК-5/НА Способен 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
	ПК-5/НА. 1 Владеет навыками компьютерного моделирования
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-12.В/НА. 2 Умеет проводить моделирование разработанного списка цепей	
Состав электронной схемы и назначение ее элементов	Лекции; Самостоятельная работа
Типы источников энергии в схеме, их свойства, характеристики, параметры	Лекции;
Схемные и математические модели пассивных элементов	Лекции;
Схемные и математические модели активных элементов	Лекции;
Основные законы теории цепей.	Лекции; Лабораторные работы;
Метод узловых потенциалов в матричной форме	Лекции; Лабораторные работы;
Метод направленных графов	Лекции; Лабораторные работы;
Составлять топологическую модель схемы	Лекции; Лабораторные работы;
Составлять направленный граф схемы	Лекции; Лабораторные работы;
Составлять матрицы сопротивлений и проводимостей	Лекции;
Составлять схемную модель электронной цепи	
Составлять топологическую модель схемы	Лекции;
Составлять направленный граф схемы	
ПК-12.В/НА. 3 Умеет анализировать результаты в соответствии с поставленной задачей	
Основные понятия, используемые при топологическом описании схемы	Лекции; Лабораторные работы;
ПК-13.В/НА. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	
Ставить задачу анализа и исследования	Лекции;
ПК-5/НА. 1 Владеет навыками компьютерного моделирования	

Об основных типах схемных и математических моделей.	Лекции; Самостоятельная работа
Метод контурных токов в матричной форме	Лекции; Лабораторные работы;
Основные функции схемы, их характеристики и параметры	Лекции;
Выбирать метод анализа и расчета	Лекции;
Методы решения систем нелинейных уравнений	Лекции; Лабораторные работы;
Типы источников энергии в схеме, их свойства, характеристики, параметры	Лекции;
Схемные и математические модели пассивных элементов	
Схемные и математические модели активных элементов	Лекции;
Методы решения систем линейных уравнений	Лекции; Лабораторные работы;
УК-1. 3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов	
Об основных задачах и этапах компъютерного проектирования схемы	Лекции; Самостоятельная работа
Составлять матричные уравнения электрического состояния цепи	Лекции;
Находить функции схемы для простых базовых цепей	Лекции;

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: 7					
Дидактическая единица: Основные понятия в электронной цепи					
1. Компъютерные технологии как средство анализа и расчета электронных схем. Структура курса. Связь его с другими дисциплинами. Электронная цепь и ее состав.	2	0	0	ПК-13.В/НА.1,ПК-5/НА.1,УК-1.3	прослушивание лекции
Дидактическая единица: Основные компененты					
2. Источник сигнала, как компонент электронной цепи.	1	0	0	ПК-12.В/НА.2,ПК-5/НА.1,УК-1.3	прослушивание лекции
2. Активные компоненты электронной схемы, их схемные и математические модели (биполярные, полевые, МОП-транзисторы).	1	0	0	ПК-12.В/НА.2,ПК-5/НА.1,УК-1.3	прослушивание лекции
3. Пассивные компоненты электронной цепи и их схемные и математические модели (Резисторы, конденсаторы, индуктивности, трансформаторы).	2	0	0	ПК-12.В/НА.2,ПК-5/НА.1,УК-1.3	прослушивание лекции

5. Основные понятия в электронной цепи. Обобщенная ветвь.Узел. Контур. Граф схемы. Дерево схемы. Ветви и главные ветви. Контурные токи и узловые потенциалы.	2	0	0	ПК-12.В/НА.2,ПК-12.В/НА.3	прослушивание лекции
6. Законы Кирхгофа в матричной форме.	2	0	0	ПК-12.В/НА.2	прослушивание лекции
18. Топологические матрицы	2	0	0,5	ПК-12.В/НА.2	прослушивание лекции
Дидактическая единица: Методы					
8. Компонентные уравнения	1	0	0,5	ПК-12.В/НА.2	освоение уранений на лекции
9. Метод напряжений узлов для линейных резистивных цепей	2	0	1	ПК-12.В/НА.2,ПК-5/НА.1,УК-1.3	лекция
10. Метод контурных токов для линейных резистивных цепей	2	0	1	ПК-12.В/НА.2,ПК-5/НА.1,УК-1.3	прослушивание лекции
11. Метод токов и напряжений ветвей для линейных резистивных цепей	2	0	1	ПК-12.В/НА.2,ПК-5/НА.1,УК-1.3	прослушивание лекции
12. Координатный базис	1	0	0	ПК-5/НА.1	Прослушивание лекции
13. Машинное получение топологических матриц	2	0	1	ПК-5/НА.1	прослушивание лекции
14. Моделирование нелинейных электрических цепей	1	0	0	ПК-12.В/НА.2,ПК-5/НА.1	прослушивание лекции
15. Метод напряжений узлов для нелинейных резистивных цепей	3	0	1	ПК-12.В/НА.2	прослушивание лекции
16. Метод контурных токов для нелинейных резистивных цепей	3	0	1	ПК-5/НА.1	прослушивание лекции
17. Метод Ньютона для нелинейных уравнений	3	0	1	ПК-13.В/НА.1,ПК-5/НА.1	прослушивание лекции

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Основные компененты					
1. Построение графа и топологических матриц цепи	4	2	2	ПК-12.В/НА.2,ПК-12.В/НА.3	выполнение работы письменно и на компьютере
Дидактическая единица: Методы					

2. Метод напряжений узлов для линейных резистивных цепей	4	2	2	ПК-12.В/НА.2	составление уравнений цепи и решение его на компьютере, компьютерное моделирование
3. Метод контурных токов для линейных резистивных цепей	4	2	3	ПК-12.В/НА.2,ПК-5/НА.1	составление уравнений цепи и решение его на компьютере, компьютерное моделирование
4. Метод Ньютона	4	2	3	ПК-12.В/НА.2,ПК-5/НА.1	составление уравнения цепи, определения якобиана, решение на компьютере, компьютерное моделирование

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Построение графа и топологических матриц цепи	Лб	Выполняет следующие виды работ: работы согласно УК-1, ПК-5-НА
2	Метод напряжений узлов для линейных резистивных цепей	Лб	Выполняет следующие виды работ: подготовка схемы (ПК-5/НА), составление и решение уранений (ПК-11.В/НА), представление результатов (ПК-11.В/НАб УК-1)
3	Метод контурных токов для линейных резистивных цепей	Лб	Выполняет следующие виды работ: подготовка схемы (ПК-5/НА), составление и решение уранений (ПК-11.В/НА), представление результатов (ПК-11.В/НАб УК-1)
4	Метод Ньютона	Лб	Выполняет следующие виды работ: подготовка схемы (ПК-5/НА), составление и решение уранений (ПК-11.В/НА), представление результатов (ПК-11.В/НАб УК-1)

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ/Реферат	ПК-12.В/НА.2, ПК-5/НА.1,УК-1.3	10	1
Составление модели и расчет: Лаппи Ф. Э. Анализ простых электронных цепей. Ч. 2 : учебное пособие / Ф. Э. Лаппи ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 73, [4] с. : ил., табл, схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216635				
2	Подготовка к занятиям	УК-1.3	34	1
Повторение материала: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Лаппи Ф. Э. Анализ простых электронных цепей. Ч. 2 : учебное пособие / Ф. Э. Лаппи ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 73, [4] с. : ил., табл, схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216635				

3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-12.В/НА.2, ПК-5/НА.1,УК-1.3	5	0
Подготовка реферата: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Лаппи Ф. Э. Анализ простых электронных цепей. Ч. 2 : учебное пособие / Ф. Э. Лаппи ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 73, [4] с. : ил., табл, схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216635				
4	Подготовка к аттестации	ПК-12.В/НА.2, ПК-5/НА.1,УК-1.3	5	2
Повторение материала: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Лаппи Ф. Э. Анализ простых электронных цепей. Ч. 2 : учебное пособие / Ф. Э. Лаппи ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 73, [4] с. : ил., табл, схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216635				

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	Личный типовой сайт
Консультирование	e-mail
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Социальные сети

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: 7		
Лекция: Посещение	15	30
Лабораторная:	20	40
РГЗ/Реферат:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Лаппи Ф. Э. Анализ простых электронных цепей. Ч. 2 : учебное пособие / Ф. Э. Лаппи ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 73, [4] с. : ил., табл, схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216635"		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Лаппи Ф. Э. Анализ простых электронных цепей. Ч. 2 : учебное пособие / Ф. Э. Лаппи ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 73, [4] с. : ил., табл, схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216635"		

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	Зачет
ПК-12.В/НА	ПК-12.В/НА 2. Умеет проводить моделирование разработанного списка цепей		+
	ПК-12.В/НА 3. Умеет анализировать результаты в соответствии с поставленной задачей		+
ПК-13.В/НА	ПК-13.В/НА 1. Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.		+
ПК-5/НА	ПК-5/НА 1. Владеет навыками компьютерного моделирования	+	+
УК-1	УК-1 3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов		+

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

5. Литература

Основная литература

1. Юркевич В. Д. Математические модели устройств силовой электроники : учебное пособие / В. Д. Юркевич ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023.- 91, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223670

2. Герман-Галкин, С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink : учебно-методическое пособие / С. Г. Герман-Галкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1520-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/213260 (дата обращения: 20.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Юркевич В. Д. Математические модели устройств силовой электроники : учебное пособие / В. Д. Юркевич ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023.- 91, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223670

2. 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
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236129.- Загл. с экрана.

3. Зотов Л. Г. Энергоэффективные устройства и системы силовой электроники на основе структур с переключаемыми конденсаторами : [монография] / Л. Г. Зотов.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 401, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243129.- Доп. тит. л., огл. англ.

Интернет-ресурсы

1. Силовая электроника : журнал : сайт. – Москва ; Санкт-Петербург, 2004 – . – 6 раз в год. – URL: https://power-e.ru/sapr/ (дата обращения: 13.06.2023). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Лаппи Ф. Э. Анализ простых электронных цепей. Ч. 2 : учебное пособие / Ф. Э. Лаппи ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 73, [4] с. : ил., табл, схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216635

2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 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

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Используется при проведении лабораторных работ