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

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“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
Схемотехника

Образовательная программа: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, профиль: Полупроводниковые микро- и наносистемы

Курс: 3, семестр : 5

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**5**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	70
4	Лекции, час.	34
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.	10
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	110
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	КР
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

ФГОС введен в действие приказом №924 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ППиМЭ, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Остертак Д. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Остертак Д. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2/НА Готов проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нанои микросистемной техники
	ПК-2/НА. 2 Умеет планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
Профессиональные компетенции	ПК-3/ПК Готов рассчитывать и проектировать компоненты нано- и микросистемной техники
	ПК-3/ПК. 1 Знает принципы конструирования отдельных блоков компонентов нано- и микросистемной техники
	ПК-3/ПК. 3 Владеет навыками подготовки принципиальных электрических схем

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-2/НА. 2 Умеет планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	
Умеет планировать и проводить исследования по сбору и анализу компонентов нано- и микросистемной техники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3/ПК. 1 Знает принципы конструирования отдельных блоков компонентов нано- и микросистемной техники	
Знает принципы конструирования отдельных модулей компонентов нано- и микросистемной техники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3/ПК. 3 Владеет навыками подготовки принципиальных электрических схем	
Владеет навыками разработки принципиальных электрических схем	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
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Основы цифровой электроники				
1. Автоматы. Конечные и бесконечные автоматы. Комбинационные автоматы. Последовательностные автоматы (автоматы с памятью). Двоичная система счисления. Основные двоичные коды. Двоичная арифметика.	2	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-3/ПК.1
Дидактическая единица: Основы булевой алгебры.				
2. Логические операции. Аксиомы и законы булевой алгебры. Функции двух переменных. Функционально полный логический базис.	4	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-3/ПК.1
Дидактическая единица: Синтез комбинационных устройств.				

3. Приведения логической функциии к заданному логическому базису. Минимизация неполностью определенных функций. Минимизация нескольких функций одних переменных.	4	0	0	ПК-3/ПК.1
Дидактическая единица: Типовые комбинационные устройства.				
4. Преобразователи кодов. Шифраторы и дешифраторы. Приоритетные шифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Уравнение мультиплексора и демультиплексора.	4	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-3/ПК.1
Дидактическая единица: Триггеры.				
5. Триггеры. Асинхронные триггеры. Триггеры, синхронизируемые уровнем. Двухступенчатые MS-триггеры (триггеры, синхронизируемые фронтом). Шестиэлементный RS-триггер с динамическим управлением передним фронтом (схема трёх триггеров). Таблицы обрат-ных переходов триггеров (словари триггеров).	8	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-3/ПК.1
Дидактическая единица: Последовательностные устройства.				
6. Синтез последовательностных автоматов. Синтез автоматов Мура и автоматов Мили.	4	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-3/ПК.1, ПК-3/ПК.3
Дидактическая единица: Типовые последовательностные устройства.				
7. Синтез генераторов числовой последовательности. Счетчики. Регисры.	4	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-3/ПК.1, ПК-3/ПК.3
Дидактическая единица: Схемотехника логических элементов.				
8. Основные характеристики логических элементов.Транзисторно-транзисторная логика. Эмиттерно-связанная логика. Интегральная инжекционная логика. Логические элементы на МОП и КМОП-транзисторах. Базовые элементы ИЛИ-НЕ и И-НЕ на МОП-транзисторах. Базовые элементы ИЛИ-НЕ и И-НЕ на КМОП-транзисторах. Особенности реализации логики на КМОП.	4	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-3/ПК.1

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Синтез комбинационных устройств.					
1. Изучение "Micro-Cap"	4	0	1	ПК-2/НА.2, ПК-3/ПК.3	Получение практических навыков работы со средой разработки и анализа аналоговых и цифровых интегральных схем.

2. Синтез логических схем по выходным временным диаграммам	4	0	1	ПК-2/НА.2, ПК-3/ПК.3	Получение практических навыков составления таблицы истинности комбинационных устройств по временным диаграммам входных и выходных сигналов. Закрепление навыков минимизации структуры комбинационных устройств с помощью карт Карно.
Дидактическая единица: Типовые комбинационные устройства.					
3. Синтез преобразователя кода	4	0	1	ПК-3/ПК.1, ПК-3/ПК.3	Пректирование устройства преобразующего один код в другой (8-4-2-1 в 2-4-2-1) и проверка правильности синтеза на Micro-Cap.
Дидактическая единица: Типовые последовательностные устройства.					
4. Синтез генератора числовой последовательности.	4	0	1	ПК-3/ПК.3	Синтез генератора чисел по индивидуальному заданию.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Основы цифровой электроники					
1. Двоичная система счисления. Основные двоичные коды. Двоичная арифметика.	2	2	1	ПК-2/НА.2, ПК-3/ПК.1	Двоичные коды и двоичная арифметика
Дидактическая единица: Синтез комбинационных устройств.					
2. Синтез комбинационных устройств	4	2	1	ПК-3/ПК.1, ПК-3/ПК.3	Синтез функционально-логических схем шифраторов и дешифраторов. преобразователей кодовбмультиплексоров, сумматоров.
Дидактическая единица: Триггеры.					
3. Триггеры	2	2	1	ПК-3/ПК.1, ПК-3/ПК.3	Исследование временной диаграммы работы триггера.
Дидактическая единица: Типовые последовательностные устройства.					
4. Синтез последовательностных устройств.	8	4	2	ПК-2/НА.2, ПК-3/ПК.1, ПК-3/ПК.3	Синтез функционально-логических схем генератора чисел, регистров, счетчиков.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Синтез комбинационных устройств.					

5. Синтез комбинационных устройств.	15	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-3/ПК.1, ПК-3/ПК.3	Синтез комбинационных устройств.
Дидактическая единица: Типовые комбинационные устройства.					
1. Типовые комбинационные устройства	15	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-3/ПК.1, ПК-3/ПК.3	Мажоритарные элементы, контроль по модулю 2, контроль с использованием кодов Хемминга.
Дидактическая единица: Типовые последовательностные устройства.					
2. Счетчики.	15	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-3/ПК.1, ПК-3/ПК.3	Двоичные счетчики, двоично-кодированные счетчики с произвольным модулем счета, счетчики с недвоичным кодированием.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Двоичная система счисления. Основные двоичные коды. Двоичная арифметика.	Пр	Выполняет следующие виды работ: преобразование чисел из одной системы счисления в другую
2	Синтез комбинационных устройств	Пр	Выполняет следующие виды работ: проектирование комбинационных устройств
3	Триггеры	Пр	Выполняет следующие виды работ: проекктирование основных видов триггеров на основе дискретных элементов
4	Синтез последовательностных устройств.	Пр	Выполняет следующие виды работ: проектирование цифровых устройств последовательностного типа

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Курсовая работа	ПК-2/НА.2,ПК-3/ПК.1,ПК-3/ПК.3	24	0
Разработка функционально-логической схемы генератора чисел: Подъяков Е. А. Схемотехника. Лабораторный практикум : учебное пособие / Е. А. Подъяков, В. В. Кожухов, П. А. Бачурин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 194, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232637				
2	Подготовка к занятиям	ПК-3/ПК.1,ПК-3/ПК.3	13	0
Изучение лекций и литературных источников по теме лаботаторных работ и практических занятий: Подъяков Е. А. Схемотехника. Лабораторный практикум : учебное пособие / Е. А. Подъяков, В. В. Кожухов, П. А. Бачурин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 194, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232637				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-3/ПК.1,ПК-3/ПК.3	4	0

: Подъяков Е. А. Схемотехника. Лабораторный практикум : учебное пособие / Е. А. Подъяков, В. В. Кожухов, П. А. Бачурин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 194, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232637				
4	Подготовка к аттестации	ПК-2/НА.2,ПК-3/ПК.1,ПК-3/ПК.3	24	2
Изучение материалов лекций и практики: Подъяков Е. А. Схемотехника. Лабораторный практикум : учебное пособие / Е. А. Подъяков, В. В. Кожухов, П. А. Бачурин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 194, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232637				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-2/НА.2,ПК-3/ПК.1,ПК-3/ПК.3	45	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Подъяков Е. А. Схемотехника. Лабораторный практикум : учебное пособие / Е. А. Подъяков, В. В. Кожухов, П. А. Бачурин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 194, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232637				

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

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Тренинг
Краткое описание применения: Вопросы по теме, ответы и обсуждения.	

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: 5		
Лабораторная:	10	60
Практические занятия:	10	40
Курсовая работа:	0	40

Зачет:	0	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

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 КП/КР	Зачет
ПК-2/НА	ПК-2/НА 2. Умеет планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	+	+
ПК-3/ПК	ПК-3/ПК 1. Знает принципы конструирования отдельных блоков компонентов нано- и микросистемной техники	+	+
	ПК-3/ПК 3. Владеет навыками подготовки принципиальных электрических схем	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Основы схемотехники : учебное пособие / С. В. Брованов, М. А. Дыбко, В. Г. Токарев [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023.- 95, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=224820

2. Макуха В. К. Цифровая схемотехника [Электронный ресурс]. Ч. 1 : Системы счисления. Постулаты Булевой алгебры / В. К. Макуха ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235718.- Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Кожухов В. В. Электронные цепи и микросхемотехника. Импульсные и цифровые устройства. Конспект лекций : учебное пособие / В. В. Кожухов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021.- 164, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=220741

Интернет-ресурсы

1. Рынок микроэлектроники [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: http://www.gaw.ru/. – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Подъяков Е. А. Схемотехника. Лабораторный практикум : учебное пособие / Е. А. Подъяков, В. В. Кожухов, П. А. Бачурин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 194, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232637

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Схемотехническое моделирование Spectrum Software Micro-Cap (microcap) 9.0.7.0

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)	Выполнение лабораторных работ