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: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Микроэлектроника и наноэлектроника

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.	72
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.	4
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	108
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	КР
13	Вид аттестации	Э

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, обязательная

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

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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
	ОПК-1. 1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
	ОПК-1. 2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
	ОПК-1. 3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-1. 1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	
Знает фундаментальные физические и математические законы	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-1. 2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	
Умеет применять на практике физические законы и математические методы для решения теоретических и прикладных задач	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-1. 3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	
Имеет опыт использования знаний физики и математики при решении практических задач	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	
Умеет соотносить разнородные явления и проводить их системный анализ в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	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: 5					
Дидактическая единица: Основы цифровой электроники					

1. 1. Цифровые и аналоговые величины. Цифровая абстракция в схемотехнике. Логические уровни. Представление информации в цифровом виде. 2. Представление логических функций в виде таблиц истинности. Представление логических функций в виде карт Карно. Карты Карно для функций 2-6 переменных.	2	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2	Изучение систем счисления
Дидактическая единица: Основы булевой алгебры					
2. 3.Булева алгебра. Основные теоремы булевой алгебры. 4. Перечень основных логических функций двух переменных. Их названия, обозначения, таблицы истинности и карты Карно.	4	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	Изучение основ булевой алгебры
Дидактическая единица: Синтез комбинационных устройств					
3. 5. Функционально полный логический базис. Минимальный логический базис. Преобразования из одного базиса в другой. 6. Переход от табличного представления функции к СДНФ алгебраического представления. Представление логической функции в виде алгебраической совершенной конъюнктивной нормальной формы (СКНФ) 7. Минимизация логических функций с помощью карт Карно	4	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Синтез комбинационных устройств
Дидактическая единица: Типовые комбинационные устройства					

4. 8. Преобразование отрицательного числа в обратный код. Преобразование четырехразрядного двоичного кода в дополнительный код. 9. Преобразование двоично-десятичного кода в семисегментный код, используемый в индикаторах. Шифраторы и дешифраторы. 10. Схема преобразования сигнала цифровой клавиатуры в двоично-дес ятичный код. Приоритетные шифраторы. 11. Использование полных дешифраторов совместно со схемами ИЛИ для воспроизведения произвольных логических функций. 12. Использование мультиплексоров для формирования логических функций. 13. Мультиплексоры и демультиплексоры. Наращивание разрядности мультиплексоров. 14. Полусумматор. Одноразрядный сумматор . N-разрядный двоичный сумматор с последовательным переносом. Вычитатель. Вычитатель на основе сумматора 15. Сумматор с ускоренным переносом . 32-разрядный сумматор с ускоренным переносом на базе 4-х разрядного сумматора. Сравнение задержки суммирования с последовательным суммированием. 16. Арифметические схемы. Арифметико-логическое устройство.	6	0	0	ОПК-1.2,ОПК-1.3	Ознакомление с типовыми комнационными устройствами
Дидактическая единица: Триггеры					

5. 17. Временные характеристики комбинационных. Задержки в цифровых схемах. Импульсные помехи. 18. Классификация триггеров. Обозначения триггеров и их таблицы истинности. 19. Синтез простейшего асинхронного RS-триггера и синхронизируемого уровнем RS-триггера. 20. Двухступенчатые MS-триггеры, их преимущества по сравнению с одноступенчатыми триггерами. 6-элементный триггер (схема трех триггеров). Преимущества.	6	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,УК-1.2	Изучение триггеров.
Дидактическая единица: Последовательностные устройства					
6. 21. Последовательностные устройства. Синтез автоматов Мура. 22. Последовательностные устройства. Синтез автоматов Мили. 23. Временные характеристики последовательностных цифровых схем. Апертурное время. Метастабильность. 24. Счетчики. Классификация счетчиков. Асинхронные счетчики прямого, обратного и реверсного счета на базе Т-триггеров. 25. Синхронные последовательные счетчики прямого и реверсивного счета на базе Т-триггеров.	4	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2	Изучение последовательностных устройств
Дидактическая единица: Типы последовательностных устройств					
7. 26. Синтез счетчиков прямого и обратного счета на произвольных синхронных триггерах по принципу конечных автоматов. 27. Свойства цифровых схем, взаимосвязь их ключевых параметров.	4	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.3	Изучение последовательностных устройств
Дидактическая единица: Схемотехника логических элементов					

8. 28. Семейства схем. ТТЛ элементы - принцип работы, ключевые особенности 29. Семейства схем. ЭСЛ элементы - принцип работы, ключевые особенности 30. Семейства схем. МОП и КМОП элементы - принцип работы, ключевые особенности	4	0	0	ОПК-1.3	Изучение схемотехники логических элементов

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 программы "Micro-Cap"	4	0	0	ОПК-1.3	Изучение программного комплекса для моделирования логических схем
2. Синтез логических схем по временным диаграммам	4	0	0	ОПК-1.3,УК-1.2	Освоение синтеза логических элементов
Дидактическая единица: Типовые комбинационные устройства					
3. Синтез преобразовтаеля кода	4	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	Закрепление навыков синтеза логических элементов
Дидактическая единица: Последовательностные устройства					
4. Синтез генератора числовой последовательности	4	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.3	Освоение навыков синтеза последовательностных устройств

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. Двоичные коды и двоичная арифметика	2	1	2	ОПК-1.2,ОПК-1.3,УК-1.2	Первод из десятичной системы счисления в двоичную.
Дидактическая единица: Синтез комбинационных устройств					
2. Синтез комбинационных устройств	4	1	2	ОПК-1.1,ОПК-1.3,УК-1.2	Синтез комбинационных устройств
Дидактическая единица: Триггеры					
3. Триггеры	2	0	1	ОПК-1.2,ОПК-1.3,УК-1.2	Исследование временной диагрыммы работы триггера
Дидактическая единица: Типы последовательностных устройств					
4. Синтез последоавательнотных устройств	8	2	4	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,УК-1.2	Синтез функционально-логических блоков, регистроы, 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: Основы булевой алгебры					
2. Основы булевой алгебры	6	0	0	ОПК-1.1	Закрепление практических навыков по решению заданий по теме: Булева алгебра
Дидактическая единица: Схемотехника логических элементов					
1. Современные системы логических элементтов	8	0	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,УК-1.2	Изучение построения логических элементов на основе современной элементной базе

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Двоичные коды и двоичная арифметика	Пр	Выполняет следующие виды работ: первод из десятичной системы счисления в двоичную.
2	Синтез комбинационных устройств	Пр	Выполняет следующие виды работ: синтез комбинационных устройств
3	Синтез последоавательнотных устройств	Пр	Выполняет следующие виды работ: синтез последоавательнотных устройств

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	ОПК-1.1,ОПК-1.3,УК-1.2	36	2
Подготовка и написание курсовой работы: Циркин, В. С. Цифровая схемотехника : учебно-методическое пособие / В. С. Циркин. — Омск : ОмГУПС, 2021 — Часть 3 — 2021. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190295 (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3	0	0
: Циркин, В. С. Цифровая схемотехника : учебно-методическое пособие / В. С. Циркин. — Омск : ОмГУПС, 2021 — Часть 3 — 2021. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190295 (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
3	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1,ОПК-1.3,УК-1.2	36	0
Изучение лекций и литературных источников: Циркин, В. С. Цифровая схемотехника : учебно-методическое пособие / В. С. Циркин. — Омск : ОмГУПС, 2021 — Часть 3 — 2021. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190295 (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				

4	Подготовка к аттестации	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,УК-1.2	22	2
Изучение конспекта лекций и литературы : Циркин, В. С. Цифровая схемотехника : учебно-методическое пособие / В. С. Циркин. — Омск : ОмГУПС, 2021 — Часть 3 — 2021. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190295 (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3,УК-1.2	14	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Циркин, В. С. Цифровая схемотехника : учебно-методическое пособие / В. С. Циркин. — Омск : ОмГУПС, 2021 — Часть 3 — 2021. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190295 (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				

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; Социальные сети
Консультирование	e-mail; Социальные сети
Контроль	e-mail; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ; 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: 5		
Лабораторная:	7	15
Практические занятия:	7	15
Курсовая работа:	0	30
Экзамен:	0	40

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	Экзамен
ОПК-1	ОПК-1 1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	+	+
	ОПК-1 2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	+	+
	ОПК-1 3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	+	+
УК-1	УК-1 2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Тюрин, С. Ф. Схемотехника : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 170 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160716 (дата обращения: 07.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Подъяков, Е. А. Схемотехника : учебное пособие / Е. А. Подъяков, В. В. Кожухов, П. А. Бачурин. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 196 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118153 (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Кулинич, А. П. Схемотехника электронных средств (Схемотехника) : учебно-методическое пособие / А. П. Кулинич. — Москва : ТУСУР, 2012. — 43 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/11275 (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Бакшеева, Ю. В. Схемотехника цифровых устройств : учебное пособие / Ю. В. Бакшеева. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2020. — 113 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/216512 (дата обращения: 07.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

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

2. Introduction to Power Electronics [Электронный ресурс]: онлайн курс // Robert Erickson. - Студия XeoArt, 2013. - Режим доступа: http://we.easyelectronics.ru/power-electronics/kurs-introduction-to-power-electronics.html. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Циркин, В. С. Цифровая схемотехника : учебно-методическое пособие / В. С. Циркин. — Омск : ОмГУПС, 2021 — Часть 3 — 2021. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190295 (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Создание отчётов для лабораторных работ. Microsoft Microsoft Office

2 ОС для применения на серверах Microsoft Windows

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)	Проведение мильтимедийных лекционных занятий

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Проведение лабораторных занятий