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
Цифровые технологии в электронике

Образовательная программа: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, магистерская программа: Проектирование и эксплуатация энергетических установок летательных аппаратов

Курс: 2, семестр : 3

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	6
2	Всего часов	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	56
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	34
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	50
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	160
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): 11.04.04 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

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:

доцент Удовиченко А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач
	ОПК-4. 1 Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
	ОПК-4. 2 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
	ОПК-4. 3 Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
	УК-1. 2 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-4. 1 Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	
Знать метды синтеза логических схем на основе булевых функций или таблицы истинности	Практические занятия; Самостоятельная работа
Знать основные методы преобразования логических функций и правила булевой алгебры	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	
Уметь развиваться самостоятельно, выполняя задания сверх предложенных преподавателем. Предлагать свои инициативы по доработке ПО	Практические занятия; Самостоятельная работа
Уметь находить иизучать современные источники по разработке ПО для ПЛИС, справочную информацию, САПР для проектирования и т.п.	Самостоятельная работа
Уметь выбирать подходящие пакеты ПО для решения конкретных задач: симулятор логических схем, САПР для разработкт ПО ПЛИС Altera или Xilinx	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК-4. 3 Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	
Владеть современными средствами проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС: Altera Quartus	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.	

Иметь представление о структуре цифровых систем, где применяются ПЛИС	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знать методы самооценки себя в качестве разработчика ПО для ПЛИс на основе успешно выполненных заданий	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Уметь оценивать ситуацию и оперативно принимать решения в случае обнаружения неполадок лабораторного стенда	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Синтез комбинационных устройств					
1. Ознакомление с отладочным комплектом. Синтез простейших цифровых устройств	4	2	2	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ОПК-4.3,УК-1.2	Студенты на этапе подготовки изучают описание и руководство к отладочному комплекту, справочную информацию по языку Verilog HDL и выполняют задания лабораторной работы по синтезу простейших цифровых устройств.
Дидактическая единица: Синтез последовательных устройств					
2. Счетчики, таймеры, часы	4	2	1	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ОПК-4.3,УК-1.2	ыполнение лабораторной работы на синтез таймеров и счетчиков с индикацией на семисегментном индикаторе, изучение справочных материалов по Verilog HDL
3. Цифровые автоматы	4	2	0	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ОПК-4.3,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы на отлалд
4. Работа с памятью, синтез сигнаолов треугольной, пилообразной и синусоидальной формы с помощью таблиц	4	2	0	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ОПК-4.3,УК-1.2	Работа на отладочном комплекте

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Основы цифровой схемотехники					

1. 1. Основы алгебры логики	4	1	1	ОПК-4.1,УК-1.2	Первая лекция и все последующие проходят в форме семинара. На первом занятии студенты всапоминают системы счисления, основные свойства логических функций, их преобразования, а также представление чисел в двоичном формате со знаком и без знака.
2. 2. Булевы функции	6	1	2	ОПК-4.1,ОПК-4.2,УК-1.2	Лекция-семинар на тему "Анализ и синтез Булевых функций, их упрощение и преобразование".
Дидактическая единица: Синтез комбинационных устройств					
3. 3. Комб. Логика, синтез	4	1	2	ОПК-4.1,ОПК-4.2	Студенты решают задачи на синтез логических схем комбинационной логики по заданным Булевым функциям. Также решаются задачи по минимизации Булевых функций с помощью законов Булевой алгебры и карт Карно.
4. 4. Работа с числами на семисегментном индикаторе	4	1	2	ОПК-4.1,ОПК-4.2,УК-1.2	студенты, начиная с этой лекции-семинара после краткого теоретического введения учатся синтезировать различные цифровые устройства на отладочном комплекте ALTERA FE10 Lite
5. 5. Разработка двоичного сумматора	4	1	2	ОПК-4.1,УК-1.2	Работа на отладочном комплекте после краткого теоретического введения
Дидактическая единица: Синтез последовательных устройств					
6. 6.1. Триггеры	4	1	2	ОПК-4.1,УК-1.2	Студенты работают на отладочном комплекте и синтезируют простейшие триггеры из комбинационных логических элементов
7. 6.2. Триггеры и регистры	4	1	2	ОПК-4.1,УК-1.2	Работа с отладочным комплектом
8. 7. Счетчики и арифметические операции	4	1	2	ОПК-4.1,ОПК-4.2,УК-1.2	Работа с отладочным комплектом

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Основы цифровой схемотехники					

1. Язык аппаратного обеспечения Verilog	36	12	0	ОПК-4.2,УК-1.2	Изучение справочного материала по HDL-языку Verilog
2. Описание отладочного комплекта Altera DE10 Lite на базе ПЛИС Altera MAX10 M50	22	10	0	ОПК-4.2,ОПК-4.3,УК-1.2	Студенты самостоятельно изучают описание, руководство пользователя, паспорта и другую техническую документацию на отладочный комплект ALTERA DE10 Lite
Дидактическая единица: Синтез последовательных устройств					
3. расчетно-графическая работа	32	12	0	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ОПК-4.3,УК-1.2	Самостоятельное выполнение РГР: синтез заданного цифрового устройство согласно теме РГР.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Ознакомление с отладочным комплектом. Синтез простейших цифровых устройств	Лб	Выполняет следующие виды работ: синтез логических схем по заданиям из лабораторной работы; изучение Verilog HDL
2	Счетчики, таймеры, часы	Лб	Выполняет следующие виды работ: решение творческих задач на разработку простых последовательных устройств.
3	Цифровые автоматы	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение матералоа по синтезу цифровых автоматов Мура и Мили
4	Работа с памятью, синтез сигнаолов треугольной, пилообразной и синусоидальной формы с помощью таблиц	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка таблиц значений для сигналов различной формы
5	1. Основы алгебры логики	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение систем счисления, повторение материала по цифровой схемотехники
6	2. Булевы функции	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на тему "Анализ и синтез булевых функций и их реализация в виде логических элементов"
7	3. Комб. Логика, синтез	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на синтез простых комбинационных логических устройств
8	4. Работа с числами на семисегментном индикаторе	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на синтез декодеров семисегментного индикатора
9	5. Разработка двоичного сумматора	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
10	6.1. Триггеры	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
11	6.2. Триггеры и регистры	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
12	7. Счетчики и арифметические операции	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
13	Язык аппаратного обеспечения Verilog	Самост.	Выполняет следующие виды работ: решение задач на синтез логических функций с помощью Verilog

14	Описание отладочного комплекта Altera DE10 Lite на базе ПЛИС Altera MAX10 M50	Самост.	Выполняет следующие виды работ: ознакомление с отладочным комплектом для выполнения лабораторных работ и РГР
15	расчетно-графическая работа	Самост.	Выполняет следующие виды работ: изучение материала по теме РГР

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ОПК-4.3,УК-1.2	36	2
Выполнение РГР, разработка цифрового устройства согласно теме РГР: Казьмина А. С. Проектирование систем на ПЛИС : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Казьмина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244129.- Загл. с титул. экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-4.2,УК-1.2	20	0
: Казьмина А. С. Проектирование систем на ПЛИС : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Казьмина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244129.- Загл. с титул. экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ОПК-4.1,УК-1.2	14	2
Подготовка к зачету. : Казьмина А. С. Проектирование систем на ПЛИС : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Казьмина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244129.- Загл. с титул. экрана.				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ОПК-4.3,УК-1.2	90	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Казьмина А. С. Проектирование систем на ПЛИС : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Казьмина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244129.- Загл. с титул. 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	e-mail; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Лекция в форме дискуссии:Лекция с элементами практики
Краткое описание применения: после краткого теоретического описания студенты самостоятельно работают на отладочных комплектах	

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: 3		
Лекция:	10	20
Лабораторная:	20	40
РГЗ/Реферат:	10	20
Зачет:	10	20

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 Л/Р	Защита РГЗ/Р	Зачет
ОПК-4	ОПК-4 1. Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	+	+	+
	ОПК-4 2. Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности			+
	ОПК-4 3. Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения			+
УК-1	УК-1 2. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.	+		+

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

5. Литература

Основная литература

1. Гонцова, А. В. Основы цифровой схемотехники : практикум / А. В. Гонцова, И. Н. Максимов. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2023. — 77 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/138831.html (дата обращения: 18.05.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Пятак, И. М. Digital design with Verilog HDL : учебно-методическое пособие / И. М. Пятак, М. С. Енученко. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2023. — 106 с. — ISBN 978-5-7422-8360-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/147711.html (дата обращения: 18.05.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. 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.

Интернет-ресурсы

1. Язык описания аппаратуры Verilog HDL / Marsohod : Open Source Hardware Project : сайт. – URL: https://marsohod.org/verilog (дата обращения: 08.06.2026). — Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Казьмина А. С. Проектирование систем на ПЛИС : электронный учебно-методический комплекс / А. С. Казьмина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244129.- Загл. с титул. экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 САПР БИС Altera Corporation MAX + plus II, Quartus II Web Edition

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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №42	Используются отладочные комплекты и компьютеризированные рабочие станции для выполнения лабораторных и практических работ