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

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“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 устройства и микропроцессоры

Образовательная программа: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, профиль: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Курс: 4, семестр : 7

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**7**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	80
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	32
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	2
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	10
11	Самостоятельная работа, час.	100
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ФГОС введен в действие приказом №928 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 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): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

КТРС, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Синельников А. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Вострецов А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2/ПР Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
	ПК-2/ПР. 3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем
	ПК-2/ПР. 4 Уметь применять расчетные методы анализа и синтеза цифровой схемотехники
Профессиональные компетенции	ПК-3/ПР Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
	ПК-3/ПР. 1 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков

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/ПР. 3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	
Быть готовым к подготовке принципиальных и монтажных электрических схем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-2/ПР. 4 Уметь применять расчетные методы анализа и синтеза цифровой схемотехники	
Использовать расчетные методы анализа и синтеза цифровой схемотехники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3/ПР. 1 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков	
Понимать принципы построения технического задания при разработке электронных блоков	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: 7					
Дидактическая единица: Цифровые устройства и устройства микропороцееорной техники					
1. Логические основы цифровой техники; логические функции, логические элементы, методы синтеза комбинационных и последовательностных схем, основы САПР цифровых устройств	2	0	1	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Изучение теоретического материала.

Дидактическая единица: Проектирование микропроцессорных устройств					
2. Узлы цифровых устройств; триггеры, шифраторы, дешифраторы, преобразователи кодов, мультиплексоры и демультиплексоры, ре-гистры, счетчики, запоминающие устройства и их реализация в программируемых логических интегральных схемах	2	0	0	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Изучение основных разделов темы, рассмотрение примеров задач, формирование практических навыков их решения.
3. Архитектура микросхем программируемой логики	2	0	0	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Изучение основных разделов темы, рассмотрение примеров задач, формирование практических навыков их решения.
Дидактическая единица: Разработка программ для микропороцессоров					
4. Сопряжение аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей с устройствами микропроцессорной техники	2	0	1	ПК-2/ПР.3, ПК-3/ПР.1	Изучение принципов действия аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей.
5. Общие принципы построения интерфейсов.	2	0	0	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Анализ примеров построения интерфейсов сопряжения для формирования практических навыков их использования.
6. Разработка программного обеспечения для микроконтроллеров на языке С. Использование специализированного программного обеспечения для первоначального конфигурирования микроконтроллера на примере STM32CubeMX	4	0	0	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Изучение системы проектирования и отладки программного обеспечения микроконтроллера.
Дидактическая единица: Программируемая логика					
7. Архитектура микросхем программируемой логики	2	0	0	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4	Изучение современных архитектур микросхем ПЛИС и рассмотрение практических примеров.
Дидактическая единица: Язык описания аппаратуры (VHD, AHDL,VerilogHDL)					
8. Языки описания аппаратуры, использование САПР, моделирование цифровых устройств.	2	0	1	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Формирование навыков разработки конфигурационных файлов для микросхем программируемой логики.

Темы лабораторных работ	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**

Семестр: 7					
Дидактическая единица: Цифровые устройства и устройства микропороцееорной техники					
1. Исследование основных комбинационных и последовательных узлов цифровой устройств	4	0	1	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Выполнение экспериментальной части, подготовка отчета и защита
5. Создание конфигурационного файла для приема-передачи информации с помощью интерфейса RS232	4	0	2	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4	Выполнение экспериментальной части, подготовка отчета и защита
Дидактическая единица: Проектирование микропроцессорных устройств					
2. Создание конфигурационного файла для контроля элементов отображения и управления	4	0	2	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4	Выполнение экспериментальной части, подготовка отчета и защита
Дидактическая единица: Разработка программ для микропороцессоров					
7. Разработка программного обеспечения для взаимодействия микроконтроллера с пользователем	4	0	2	ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Выполнение экспериментальной части, подготовка отчета и защита
8. Разработка программного обеспечения микроконтроллера для отображения информации, приема-передачи данных на персонльный компьютер, взаимодействия с АЦП и ЦАП	4	2	2	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4	Выполнение экспериментальной части, подготовка отчета и защита
Дидактическая единица: Программируемая логика					
3. Создание конфигурационного файла для управления 7-сегментным индикатором	4	0	2	ПК-2/ПР.4	Выполнение экспериментальной части, подготовка отчета и защита
4. Создание конфигурационного файла для управления ЦАП	4	0	2	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Выполнение экспериментальной части, подготовка отчета и защита
6. Создание конфигурационного файла для управления АЦП и передачи информации в ПК	4	0	2	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Выполнение экспериментальной части, подготовка отчета и защита

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Цифровые устройства и устройства микропороцееорной техники					
1. Знакомство с САПР	2	0	0	ПК-3/ПР.1	Получение практических навыков при решении задач
Дидактическая единица: Проектирование микропроцессорных устройств					

2. Исследование ос-новных логических элементов.	2	0	0	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Получение практических навыков при решении задач
Дидактическая единица: Разработка программ для микропороцессоров					
6. Знакомство, настройка среды проектирования	2	0	0	ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Получение практических навыков при решении задач
7. Настройка микроконтроллера в среде STM32CubeMX	2	0	0	ПК-2/ПР.4	Получение практических навыков при решении задач
Дидактическая единица: Программируемая логика					
3. Исследование рабо-ты триггеров	2	0	0	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Получение практических навыков при решении задач
4. Реализация основных функциональных уст-ройств комбинацион-ного типа	4	0	0	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4	Получение практических навыков при решении задач
Дидактическая единица: Язык описания аппаратуры (VHD, AHDL,VerilogHDL)					
5. Реализация основных функциональных уст-ройств последователь-ного типа	4	0	0	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Получение практических навыков при решении задач

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Разработка программного обеспечения микроконтроллера для отображения информации, приема-передачи данных на персонльный компьютер, взаимодействия с АЦП и ЦАП	Лб	Выполняет следующие виды работ: разрабатывает программное обеспечение микроконтроллера для отображения информации, приема-передачи данных на персонльный компьютер, взаимодействия с АЦП и ЦАП

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Контрольные работы	ПК-2/ПР.3,ПК-2/ПР.4,ПК-3/ПР.1	20	2
Выполнение промежуточного контроля полученных знаний и умений: Основы языка описания аппаратуры AHDL и САПР MAX+PLUS II : методические указания к лабораторным работам, расчетно-графическому заданию и курсовой работе по курсу "Основы микропроцессорной техники" для 4 курса РЭФ (направление 210200 и специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Кривецкий, К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2006. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059935				
2	РГЗ/Реферат	ПК-2/ПР.3,ПК-2/ПР.4,ПК-3/ПР.1	30	6

Выполнение РГЗ: Основы языка описания аппаратуры AHDL и САПР MAX+PLUS II : методические указания к лабораторным работам, расчетно-графическому заданию и курсовой работе по курсу "Основы микропроцессорной техники" для 4 курса РЭФ (направление 210200 и специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Кривецкий, К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2006. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059935				
3	Подготовка к занятиям	ПК-2/ПР.3,ПК-2/ПР.4,ПК-3/ПР.1	20	0
Повторение пройденного материала, подготовка к новым темам: Основы языка описания аппаратуры AHDL и САПР MAX+PLUS II : методические указания к лабораторным работам, расчетно-графическому заданию и курсовой работе по курсу "Основы микропроцессорной техники" для 4 курса РЭФ (направление 210200 и специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Кривецкий, К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2006. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059935				
4	Подготовка к аттестации	ПК-2/ПР.3,ПК-2/ПР.4,ПК-3/ПР.1	30	2
Подготовка к экзамену: STM32VLDISCOVERY - платформа для построения простой системы сбора данных. Лабораторная работа : учебно-методическое пособие / [А. В. Ескин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 173 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730 Основы языка описания аппаратуры AHDL и САПР MAX+PLUS II : методические указания к лабораторным работам, расчетно-графическому заданию и курсовой работе по курсу "Основы микропроцессорной техники" для 4 курса РЭФ (направление 210200 и специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Кривецкий, К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2006. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059935				

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; Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ; Чат
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ; Чат
Контроль	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Социальные сети

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждение спорных вопросов, возникающих в процессе анализа и разработки основных и сопутствующих задач, и поиск их решения.	

2	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения: Разбор конкретных ситуаций и обсуждение проблемных задач с целью оживить и активизировать учебный процесс и познавательную деятельность аудитории, чтобы совместно со студентами выполнить краткий анализ, сделать выводы и принять решение.	

3	Метод проектов
Краткое описание применения: Студенты приобретают знания и умения в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий, самостоятельно формулируя и решая сопутствующие задачи.	

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		
Лабораторная:	6	12
Контролирующие материалы приводятся в "STM32VLDISCOVERY - платформа для построения простой системы сбора данных. Лабораторная работа : учебно-методическое пособие / [А. В. Ескин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 173 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730"		
Контрольные работы:	6	12
Контролирующие материалы приводятся в "Основы языка описания аппаратуры AHDL и САПР MAX+PLUS II : методические указания к лабораторным работам, расчетно-графическому заданию и курсовой работе по курсу "Основы микропроцессорной техники" для 4 курса РЭФ (направление 210200 и специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Кривецкий, К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2006. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059935"		
РГЗ/Реферат:	18	36
Контролирующие материалы приводятся в "STM32VLDISCOVERY - платформа для построения простой системы сбора данных. Лабораторная работа : учебно-методическое пособие / [А. В. Ескин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 173 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730"		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Основы языка описания аппаратуры AHDL и САПР MAX+PLUS II : методические указания к лабораторным работам, расчетно-графическому заданию и курсовой работе по курсу "Основы микропроцессорной техники" для 4 курса РЭФ (направление 210200 и специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Кривецкий, К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2006. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059935"		

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	**Контр. раб.**	**Защита РГЗ/Р**	**Экзамен**
ПК-2/ПР	ПК-2/ПР 3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	+	+		+
	ПК-2/ПР 4. Уметь применять расчетные методы анализа и синтеза цифровой схемотехники		+	+	+
ПК-3/ПР	ПК-3/ПР 1. Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков	+	+		+

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

5. Литература

Основная литература

1. Разработка и прототипирование цифровых устройств на языках VHDL и Verilog : учебно-методическое пособие / В. Ф. Барабанов, Н. И. Гребенникова, Д. Н. Донских, С. А. Коваленко. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 84 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93285.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Бибило, П. Н. VHDL. Эффективное использование при проектировании цифровых систем / П. Н. Бибило, Н. А. Авдеев. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 342 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90406.html (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Громов, Ю. Ю. Микроконтроллеры с ядром Cortex-M3 в системах управления и автоматики : учебное пособие / Ю. Ю. Громов, И. А. Дьяков, А. В. Романенко. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 84 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/85789.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/85789

4. Бибило, П. Н. Синтез логических схем с использованием языка VHDL / П. Н. Бибило. — Москва : СОЛОН-Р, 2016. — 384 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90421.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Матушкин Г. Г. Микропроцессорная техника [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Г. Матушкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000166424. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Семенов, Б. Ю. Микроконтроллеры MSP430: первое знакомство / Б. Ю. Семенов. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 127 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90275.html (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Поляков, А. К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры / А. К. Поляков. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. — 314 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90249.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Перельройзен, Е. З. Проектируем на VHDL / Е. З. Перельройзен. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. — 448 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90308.html (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы

1. Лекция 1. Определение плис. Области применения современных плис. История развития. Заказные и полузаказные микросхемы. – Текст : электронный // StudFile : файловый архив для студентов : сайт. – URL: https://studfile.net/preview/7786623/ (дата обращения: 04.04.2022).

2. Радиотехника и электроника : журнал. – Текст : электронный // ИКЦ Академкнига : сайт. – ISSN 0033-8494. – URL: https://sciencejournals.ru/journal/radel/ (дата обращения: 09.03.2022).

3. Электроника. Радиотехника : каталог электронных ресурсов. – Текст : электронный // Единое окно доступа к образовательным ресурсам : [сайт]. – Раздел сайта «Профессиональное образование / Образование в области техники и технологий». – URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.26 (дата обращения: 01.06.2021).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Шумейко В. А. Программирование С [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / ++ В. А. Шумейко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2020].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243117.- Загл. с экрана.

2. STM32VLDISCOVERY - платформа для построения простой системы сбора данных. Лабораторная работа : учебно-методическое пособие / [А. В. Ескин и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 173 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214730

3. Основы языка описания аппаратуры AHDL и САПР MAX+PLUS II : методические указания к лабораторным работам, расчетно-графическому заданию и курсовой работе по курсу "Основы микропроцессорной техники" для 4 курса РЭФ (направление 210200 и специальность 210404) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Кривецкий, К. А. Куратов]. - Новосибирск, 2006. - 57, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000059935

4. Макуха В. К. Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Основы микропроцессорной техники» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. К. Макуха, А. Ф. Соловьёв ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000166382. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 IDE среда разработчика для 78K IAR System IAR Embedded Work Bench KickStart edition

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

3 среда разработки, моделирования и верификации проектов для программируемых логических интегральных схем Aldec Active-HDL

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

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс	Моделирование цифровых схем и разработка ПО для микроконтроллеров