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
Основы микропроцессорной техники

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.	10
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 способным готовить принципиальные и монтажные электрические схемы	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 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 основных разделов темы, рассмотрение примеров задач, формирование практических навыков их решения.

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 и анализ примеров по основным элементам цифровой техники и их реализация на базе программируемых логических интегральных схем и микроконтроллеров.
3. Архитектура микросхем программируемой логики и микроконтроллеров.	2	0	0	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Исследование и изучение современных архитектур программируемых логических схем и микроконтроллеров.
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 построения аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей и схем их сопряжения с микроконтроллерами и микросхемами логики.
5. Общие принципы построения интерфейсов	2	0	0	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Рассмотрение принципов приема и передачи информации по широко распространенным последовательным интерфейсам (USART, I2C, SPI...) .
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	Формирование навыков программирования микроконтроллеров для решения практических задач.
Дидактическая единица: Программируемая логика					
7. Использование специализированных встроенных блоков микросхем программируемой логики и микропроцессоров для реализации интерфейсов и решения практических задач.	2	0	0	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4	Изучение и ррассмотрение примеров реализации различных устройств на базе микросхем программируемой логики и микроконтроллеров.
Дидактическая единица: Язык описания аппаратуры (VHD, AHDL,VerilogHDL)					

8. Языки описания аппаратуры, использование САПР, моделирование цифровых устройств	2	0	0	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Изучение языков описания аппаратуры (AHDL) и анализ примеров его использования при разработке различных устройств и модулей.

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	2	ПК-2/ПР.3, ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Выполнение экспериментальной части, подготовка отчета и защита
5. Создание конфигурационного файла для 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. Разработка конфигурационного файла для опроса элементов 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. Подключение индикатора и блока клавиатуры.	4	2	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	2	2	ПК-2/ПР.4	Выполнение экспериментальной части, подготовка отчета и защита
4. Создание конфигурационного файла для управления ЦАП.	4	2	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	2	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. Использование специализированного программного обеспечения для проектирования файлов конфигурации микросхем программируемой логики.	2	0	0	ПК-3/ПР.1	Формирование навыков использования САПР для проектирования и моделирования файлов конфигурации ПЛИС.
Дидактическая единица: Проектирование микропроцессорных устройств					
2. Исследование основных логических элементов на базе микросхем программируемой логики.	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. Создание проекта. Отладка программного обеспечения.	2	0	0	ПК-2/ПР.4, ПК-3/ПР.1	Получение практических навыков при решении задач
7. Настройка микроконтроллера в среде STM32CubeMX. Конфигурирование портов. Использование таймеров. Режимы работы аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера. Настройка контроллеров прерываний и прямого доступа к памяти.	2	0	0	ПК-2/ПР.4	Получение практических навыков при решении задач
Дидактическая единица: Программируемая логика					
3. Исследование триггеров и устройств последовательной логики, построенных на их основе. Использование функций языка описания аппаратуры.	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 устройств комбинационного 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 устройств последовательного 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 для взаимодействия микроконтроллера с пользователем. Подключение индикатора и блока клавиатуры.	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка схемы электрической принципиальной и программного обеспечения микроконтроллера для подключения индикаторного устройства и блока тактовой клавиатуры.
2	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	Создание конфигурационного файла для управления 7-сегментным индикатором.	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка файла конфигурации для динамической индикации на базе семисегментного индикатора CC25-12GWA.
4	Создание конфигурационного файла для управления ЦАП.	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка файла конфигурации для микросхемы ЦАП AD9709.
5	Создание конфигурационного файла для управления АЦП и передачи информации в ПК.	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка файла конфигурации для микросхемы ЦАП AD9283.

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 "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"		
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 "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"		
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 c. — 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 c. — 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 c. — 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 c. — 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 c. — 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. – Москва. – URL : https://sciencejournals.ru/journal/radel/ (дата обращения 01.12.2021)

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