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
Проектная деятельность

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

Курс: 2 3 4, семестры : 3 4 5 6 7

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр				
№	**Вид деятельности**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2	2	2	2	2
2	Всего часов	72	72	72	72	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	30	30	30	30	30
4	Лекции, час.	0	0	0	0	0
5	Практические занятия, час.	26	26	26	26	26
6	Лабораторные занятия, час.	0	0	0	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	14	14	24	10	10
8	из них практической подготовки, час.	6	6	2	10	10
9	Аттестация, час.	2	2	2	2	2
10	Консультации, час.	2	2	2	2	2
11	Самостоятельная работа, час.	42	42	42	42	42
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)					
13	Вид аттестации	3	3	3	3	3

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: Факультативные дисциплины, формируемая участниками образовательных отношений

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-9.В/ПР Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-9.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
	ПК-9.В/ПР. 2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта
	ПК-9.В/ПР. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-9.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	
Находить проблему и способы ее решения в проекте	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-9.В/ПР. 2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта	
Быть способным организовывать и координировать работу участников проекта	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-9.В/ПР. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	
Находить и оценивать необходимые ресурсы для реализации проектных задач	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Работа в плоскости выполнения задач					
1. Работа в плоскости выполнения задач	22	2	10	ПК-9.В/ПР.1 ,ПК-9.В/ПР. 2,ПК-9.В/ПР .3	Дискуссия
Дидактическая единица: Представление результатов работы					
3. Представление результатов работы	2	2	2	ПК-9.В/ПР.1 ,ПК-9.В/ПР. 2,ПК-9.В/ПР .3	Дискуссия Доклад
Дидактическая единица: Разработка конструкторской документации					
18. Разработка плана работ в группе	2	2	2	ПК-9.В/ПР.1 ,ПК-9.В/ПР. 2,ПК-9.В/ПР .3	Дискуссия
Семестр: 4					

Дидактическая единица: Работа в плоскости выполнения задач					
2. Работа в плоскости выполнения задач	22	2	10	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Дискуссия
Дидактическая единица: Представление результатов работы					
4. Представление результатов работы	2	2	2	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Дискуссия Доклад
Дидактическая единица: Разработка конструкторской документации					
19. Разработка плана работ в группе	2	2	2	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Дискуссия
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Применение элементов цифровой и аналоговой техники.					
5. Реализация проектов на базе микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем. Знакомство с используемым программным обеспечением. Организация участников проекта. Определение роли каждого участника в решении конкретных проектных задач.	2	0	1	ПК-9.В/ПР.1	Знакомство с основными задачами и целями проектной деятельности. Знакомство с используемой элементной базой и программным обеспечением.
6. Основные проектные задачи. Методы решения. Применение шаблонных приемов для решения текущих и новых задач в проектной деятельности. Командная деятельность. Роль каждого участника проктной деятельности в достижении целей проектов.	2	0	2	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2	Детализация проектных задач. Формирование команд. Организация взаимодействия участников проектов.
7. Программирование и отладка программного обеспечения микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем.	2	0	2	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.3	Развитие навыков программирования и отладки устройств цифровой техники.
8. Моделирование элементов аналоговой и цифровой техники.	2	0	2	ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Решение практических задач сопряжения элементов аналоговой и цифровой техники. Получение практических навыков работы с специализированными программными продуктами.
Дидактическая единица: Использование основных и периферийных элементов микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем.					

9. Формирование требований к разрабатываемому программному обеспечению микроконтроллеров и файлам конфигурации программируемых логических схем. Поиск и выбор элементной базы. Решение задач сопряжения цифровых и аналоговых устройств.	2	0	2	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Поиск и анализ современной элементной базы. Моделирование аналоговых блоков разрабатываемых устройств. Формирование требований к разрабатываемому программному обеспечению. Выбор и анализ необходимых периферийных модулей для реализации проектов. Распределение задач по участникам.
10. Использование специализированного программного обеспечения для начального конфигурирования микроконтроллеров. Поиск специализированных библиотек и ip модулей, анализ их возможностей и практическое применение в реализуемых проектах.	2	0	2	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.3	Развитие навыков использования специализированных компонентов для сокращения времени разработки программного обеспечения микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем.
11. Назначение и использование модулей микроконтроллера (USART, SPI, I2C, ADC, DAC, SDIO, FMC, LTDC, USB, ETH). Применение необходимых периферийных модулей в проектах, анализ практических примеров.	2	1	2	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.3	Рассмотрение практических примеров настройки и использования специализированных модулей.
12. Использование прерываний и прямого доступа в память для необходимых в проекте модулей микроконтроллера. Использование операционных систем реального времени для разработки программного обеспечения на базе микроконтроллеров и микросхем программируемой логики.	2	1	2	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.3	Конфигурирование и практическое использование NVIC и DMA в решении проектных задач. Оценка возможности использования RTOS при реализации программного обеспечения проектов.
13. Тестирование и отладка программного обеспечения микроконтроллеров и файлов конфигурирования программируемых логических интегральных схем. Поиск "слабых" мест разработанного обеспечения	2	0	2	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Приобретение опыта отладки разработанного обеспечения. Обсуждение и поиск "слабых" мест. Анализ использованных ресурсов.
Дидактическая единица: Разработка конструкторской документации					

14. Разработка схемы электрической принципиальной, разработка конструкции. Решение сопутствующих и вспомагательных задач, возникающих при реализации проектов. Анализ существующих ограничений и формирование требований к конструкции.	2	0	2	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Анализ проектных задач. Формирование требований с учетом специфики проектов. Распределение задач по командам и участникам проектов.
15. Разработка топологии печатных плат с учетом современных возможностей промышленного оборудования и сформулированных требований к реализации проектов. Анализ и учет ограничений и поиск компромиссных решений.	2	0	2	ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Развитие навыков трассировки печатных плат проектируемых устройств и работы в специализированном программном обеспечении. Оформление документации.
16. Разработка конструкции, оформление конструкторской документации.Использование специализированного программного обеспечения.	2	0	2	ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Повышение опыта разработки конструкции проектируемых устройств и развитие навыков разработки конструкторской документации.
17. Анализ результатов выполнения проектов. Оценка вклада каждой команды и каждого участника. Разработка рекомендаций по использованию результатов проекта.	2	0	1	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Анализ результатов. Развитие навыков и умений проектирования, моделирования и разработки проектов каждой команды и участника.
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Работа в плоскости выполнения задач					
21. Работа в плоскости выполнения задач	18	2	2	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Дискуссия
Дидактическая единица: Представление результатов работы					
22. Представление результатов работы	2	2	2	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Дискуссия, доклад
Дидактическая единица: Разработка конструкторской документации					
23. Разработка и оформление конструкторской документации.	6	6	6	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Практическое занятие
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Работа в плоскости выполнения задач					

24. Работа в плоскости выполнения задач	18	2	2	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Дискуссия
Дидактическая единица: Представление результатов работы					
25. Представление результатов работы	2	2	2	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Дискуссия,доклад
Дидактическая единица: Разработка конструкторской документации					
26. Разработка конструкторской документации	6	6	6	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	Практическое занятие

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Работа в плоскости выполнения задач	Пр	Выполняет следующие виды работ: каждый учащийся, выбравший свою роль в проекте работает в ней в плоскости выполнений задачи и несет ответственность за график выполнения работы и хода работы
2	Представление результатов работы	Пр	Выполняет следующие виды работ: учащиеся в группе готовят представление результатов работы, показывают комплект документации, оформленной в соотвествии с ГОСТ, защищают работу. Защита работы проводится всеми членами команды, каждый защищает свою полоскость выполнения задач.
3	Разработка плана работ в группе	Пр	Выполняет следующие виды работ: выбирается команда учащихся, задача разбивается на подзадачи и распределяется ответственность каждого члена команды, расписывается его график работы
4	Работа в плоскости выполнения задач	Пр	Выполняет следующие виды работ:
5	Представление результатов работы	Пр	Выполняет следующие виды работ: учащиеся в группе готовят представление результатов работы, показывают комплект документации, оформленной в соотвествии с ГОСТ, защищают работу. Защита работы проводится всеми членами команды, каждый защищает свою полоскость выполнения задач.
6	Разработка плана работ в группе	Пр	Выполняет следующие виды работ: выбирается команда учащихся, задача разбивается на подзадачи и распределяется ответственность каждого члена команды, расписывается его график работы

7	Назначение и использование модулей микроконтроллера (USART, SPI, I2C, ADC, DAC, SDIO, FMC, LTDC, USB, ETH). Применение необходимых периферийных модулей в проектах, анализ практических примеров.	Пр	Выполняет следующие виды работ: разработка программного обеспечения микроконтроллера для реализации последовательных и параллельных интерфейсов микроконтроллеров и использование специализированных датчиков для подключения к микроконтроллеру.
8	Использование прерываний и прямого доступа в память для необходимых в проекте модулей микроконтроллера. Использование операционных систем реального времени для разработки программного обеспечения на базе микроконтроллеров и микросхем программируемой логики.	Пр	Выполняет следующие виды работ: разработка программного кода микроконтроллера для демонстрации функционирования NVIC и DMA.
9	Работа в плоскости выполнения задач	Пр	Выполняет следующие виды работ: каждый учащийся, выбравший свою роль в проекте работает в ней в плоскости выполнений задачи и несет ответственность за график выполнения работы и хода работы
10	Представление результатов работы	Пр	Выполняет следующие виды работ: учащиеся в группе готовят представление результатов работы, показывают комплект документации, оформленной в соотвествии с ГОСТ, защищают работу. Защита работы проводится всеми членами команды, каждый защищает свою полоскость выполнения задач.
11	Разработка и оформление конструкторской документации.	Пр	Выполняет следующие виды работ: повышение опыта разработки конструкции проектируемых устройств и развитие навыков разработки конструкторской документации.
12	Работа в плоскости выполнения задач	Пр	Выполняет следующие виды работ: каждый учащийся, выбравший свою роль в проекте работает в ней в плоскости выполнений задачи и несет ответственность за график выполнения работы и хода работы
13	Представление результатов работы	Пр	Выполняет следующие виды работ: учащиеся в группе готовят представление результатов работы, показывают комплект документации, оформленной в соотвествии с ГОСТ, защищают работу. Защита работы проводится всеми членами команды, каждый защищает свою полоскость выполнения задач.
14	Разработка конструкторской документации	Пр	Выполняет следующие виды работ: повышение опыта разработки конструкции проектируемых устройств и развитие навыков разработки конструкторской документации.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации

Семестр: 3				
1	Подготовка к занятиям	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	30	0
Повтор пройденных тем. Изучение литературы. Поиск дополнительных источников. Анализ текущего состояния проекта. Подготовка вопросов. Подготовка презентаций для выступления. Формулирование тем для обсуждения с остальными участниками проекта. Согласование действий с участниками проекта.: Трассировка печатных плат на базе программы Multisim 14.0 : методические указания / составители М. Ф. Жаркой [и др.]. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157112 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
2	Подготовка к аттестации	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	12	2
Подготовка к аттестации. Повтор пройденных тем. Изучение литературы.: Трассировка печатных плат на базе программы Multisim 14.0 : методические указания / составители М. Ф. Жаркой [и др.]. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157112 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
Семестр: 4				
1	Подготовка к занятиям	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	30	0
Повтор пройденных тем. Изучение литературы. Поиск дополнительных источников. Анализ текущего состояния проекта. Подготовка вопросов. Подготовка презентаций для выступления. Формулирование тем для обсуждения с остальными участниками проекта. Согласование действий с участниками проекта.: Антенны : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 412 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133478 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
2	Подготовка к аттестации	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	12	2
Подготовка к аттестации. Повтор пройденных тем. Изучение литературы.: Антенны : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 412 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133478 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
Семестр: 5				
1	Подготовка к занятиям	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	30	0

Изучение литературы. Поиск дополнительных источников. Анализ текущего состояния проекта. Подготовка вопросов. Подготовка презентаций для выступления. Формулирование тем для обсуждения с остальными участниками проекта. Согласование действий с участниками проекта.: Виноградов А. В. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Виноградов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243385.- Загл. с экрана. 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. 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 Девятков Г. Н. Проектирование печатных узлов в ALTIUM DESIGNER : учебно-методическое пособие / Г. Н. Девятков, Д. И. Вольхин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2018.- 102, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238125 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 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	Подготовка к аттестации	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	12	2
Подготовка к аттестации. Повтор пройденных этапов проекта. Анализ результатов проекта. Изучение литературы.: Виноградов А. В. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Виноградов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243385.- Загл. с экрана. 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. 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 Девятков Г. Н. Проектирование печатных узлов в ALTIUM DESIGNER : учебно-методическое пособие / Г. Н. Девятков, Д. И. Вольхин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2018.- 102, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238125 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 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.				
Семестр: 6				
1	Подготовка к занятиям	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	30	0

Повтор пройденных тем. Изучение литературы. Поиск дополнительных источников. Анализ текущего состояния проекта. Подготовка вопросов. Подготовка презентаций для выступления. Формулирование тем для обсуждения с остальными участниками проекта. Согласование действий с участниками проекта.: Антенные решётки : учебное пособие / В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, С. Ю. Страхов, Н. В. Сотникова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63670 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
2	Подготовка к аттестации	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	12	2
Подготовка к аттестации. Повтор пройденных этапов проекта. Анализ результатов проекта. Изучение литературы.: Антенные решётки : учебное пособие / В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, С. Ю. Страхов, Н. В. Сотникова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63670 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Антенны : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 412 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133478 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
Семестр: 7				
1	Подготовка к занятиям	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	30	0
Повтор пройденных тем. Изучение литературы. Поиск дополнительных источников. Анализ текущего состояния проекта. Подготовка вопросов. Подготовка презентаций для выступления. Формулирование тем для обсуждения с остальными участниками проекта. Согласование действий с участниками проекта.: Виноградов А. В. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Виноградов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243385.- Загл. с экрана. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168400 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Девятков Г. Н. Проектирование печатных узлов в ALTIUM DESIGNER : учебно-методическое пособие / Г. Н. Девятков, Д. И. Вольхин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2018.- 102, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238125 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 Трассировка печатных плат на базе программы Multisim 14.0 : методические указания / составители М. Ф. Жаркой [и др.]. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157112 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 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	Подготовка к аттестации	ПК-9.В/ПР.1,ПК-9.В/ПР.2,ПК-9.В/ПР.3	12	2

Подготовка к аттестации. Повтор пройденных этапов проекта. Анализ результатов проекта. Изучение литературы.: Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168400 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Антенные решётки : учебное пособие / В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, С. Ю. Страхов, Н. В. Сотникова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63670 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 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 Девятков Г. Н. Проектирование печатных узлов в ALTIUM DESIGNER : учебно-методическое пособие / Г. Н. Девятков, Д. И. Вольхин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2018.- 102, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238125 Трассировка печатных плат на базе программы Multisim 14.0 : методические указания / составители М. Ф. Жаркой [и др.]. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157112 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 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. Антенны : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 412 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133478 (дата обращения: 15.04.2022). — 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; 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	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: 3		
Практические занятия:	40	80
Контролирующие материалы приводятся в "Трассировка печатных плат на базе программы Multisim 14.0 : методические указания / составители М. Ф. Жаркой [и др.]. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157112 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей."		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Трассировка печатных плат на базе программы Multisim 14.0 : методические указания / составители М. Ф. Жаркой [и др.]. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157112 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей."		
Семестр: 4		
Практические занятия:	40	80
Контролирующие материалы приводятся в "Антенны : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 412 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133478 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей."		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Антенны : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 412 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133478 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей."		
Семестр: 5		
Практические занятия:	40	80
Контролирующие материалы приводятся в "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."		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "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."		
Семестр: 6		
Практические занятия:	40	80
Контролирующие материалы приводятся в "Антенные решётки : учебное пособие / В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, С. Ю. Страхов, Н. В. Сотникова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63670 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей."		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Антенны : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 412 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133478 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей."		
Семестр: 7		
Практические занятия:	40	80
Контролирующие материалы приводятся в "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."		
Зачет:	10	20
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"		

Зачет:	0	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	
			Зачет
ПК-9.В/ПР	ПК-9.В/ПР 1. Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте		+
	ПК-9.В/ПР 2. Уметь организовывать и координировать работу участников проекта		+
	ПК-9.В/ПР 3. Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач		+

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

5. Литература

Основная литература

1. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168400 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Трассировка печатных плат на базе программы Multisim 14.0 : методические указания / составители М. Ф. Жаркой [и др.]. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157112 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Антенны : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 412 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133478 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Антенные решётки : учебное пособие / В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, С. Ю. Страхов, Н. В. Сотникова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63670 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. 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: 15.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. 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: 15.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. 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: 15.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. 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: 15.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. 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.

2. 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: 15.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. 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: 15.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы

1. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168400 (дата обращения: 08.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Altera ПЛИС : микросхемы программируемой логики : сайт. – 2012– . – URL: http://altera.ru (дата обращения: 12.04.2022). – Текст : электронный.

3. Радиотехника и электроника : журнал. – Текст : электронный // ИКЦ Академкнига : сайт. – ISSN 0033-8494. – URL: https://sciencejournals.ru/journal/radel/ (дата обращения: 12.04.2022).

4. STMicroelectronics : website. – URL: https://www.st.com/content/st_com/en.html (date of the application: 12.04.2022). – Text : electronic.

5. Электроника. Радиотехника : каталог электронных ресурсов – Текст : электронный // Единое окно доступа к образовательным ресурсам : [сайт]. – Раздел сайта «Профессиональное образование / Образование в области техники и технологии». – URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.26 (дата обращения: 12.04.2022).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Антенны : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 412 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133478 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Трассировка печатных плат на базе программы Multisim 14.0 : методические указания / составители М. Ф. Жаркой [и др.]. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157112 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Антенные решётки : учебное пособие / В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, С. Ю. Страхов, Н. В. Сотникова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63670 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168400 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Виноградов А. В. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Виноградов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243385.- Загл. с экрана.

6. Девятков Г. Н. Проектирование печатных узлов в ALTIUM DESIGNER : учебно-методическое пособие / Г. Н. Девятков, Д. И. Вольхин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2018.- 102, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238125

7. 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.

8. 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

9. 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.

10. 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

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 PTC MathCAD

2 Система трехмерного моделирования SolidWorks, Waltham, Massachusetts, USA SolidWorks

3 Пакет программ для комплексного проектирования электронных устройств Cadence OrCAD PCB Design University Edition

4 Интегрированная среда разработки для встраиваемых приложений. IAR Sysrem IAR Embedded Workbench Kick Start Edition

5 Electronics Workbench Multisim AcademicEdition

6 Программный комплекс для моделирования технологических процессов в микро- и наноэлектротехнике Ansys 11.0 ANSYS Inc ANSYS ACADEMIC Mechanical HPC

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	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Демонстрация презентаций и специализированного опрограммного обеспечения на практических занятиях и консультациях
2	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Развитие и применение практических навыков в специализированном программном обеспечении.