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 конструирования и технологии производства радиоэлектронных систем

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Курс: 4, семестр : 7

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**7**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	56
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	16
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	52
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): 11.03.01 Радиотехника

ФГОС введен в действие приказом №931 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

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:

доцент Степанов А. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-3/ПР Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
	ПК-3/ПР. 1 Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем
	ПК-3/ПР. 3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем
Профессиональные компетенции	ПК-4/ПР Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
	ПК-4/ПР. 3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-3/ПР. 1 Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	
Понимать основания конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3/ПР. 3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	
Иметь опыт подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-4/ПР. 3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	
Быть готовым к оформлению проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Лекции; 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: Основы проектирования РЭС					

1. Основы проектирования электронных средств. Стадии разработки изделий. Виды изделий. Структура и классы электронных средств. Факторы, определяющие построение электронных средств. Иерархический принцип построения РЭС. Системные факторы. Основы системного подхода при проектировании электронных средств. Виды и комплектность конструкторских документов.	4	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-4/ПР.3	Лекция
2. Условия эксплуатации электронных средств. Факторы окружающей среды. Классификация дестабилизирующих факторов. Конструкторское проектирование. Техническое задание на разработку. Факторы взаимодействия в системе "человекмашина". Показатели качества конструкции. Использование САПР при проектировании электронных средств, специализированных прикладных программ.	4	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.3	Лекция
3. Современные и перспективные конструкции электронных средств-ячеек, модулей, блоков, шкафов. Компоновка. Печатные платы; конструирование. Изделия с электромонтажом. Особенности оформления конструкторских документов модулей и блоков РЭС.	4	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.3	Лекция
Дидактическая единица: Проектирование несущих конструкций РЭС					

4. Проектирование несущих конструкций электронных средств. Системы базовых несущих конструкций. Унификация конструкций. Влагозащита и герметизация. Корпус герметичного блока,ячейки. Элементы коммутации. Конструкционные материалы: металлы, пластмассы, керамика. Покрытия металлические и неметаллические. Выбор, свойства и область применения. Обозначение материалов и покрытий в конструкторской документации.	4	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.3	Лекция
5. Взаимозаменяемость. Стандартизация. Технические измерения. Допуски и посадки в РЭС. Размерные цепи. Расчет допусков размеров, входящих в размерную цепь.	4	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.3	Лекция
Дидактическая единица: Защита от дестабилизирующих факторов					
6. Защита РЭС от механических воздействий. Механические характеристики конструкций. Динамические модели конструкций электронных средств. Расчет собственных частот колебаний. Динамические характеристики РЭС. Конструкторские способы виброзащиты. Амортизация. Виды виброизоляторов.	4	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.3	Лекция
7. Обеспечение тепловых режимов при конструировании РЭС. Системы охлаждения. Расчет тепловых режимов элементов, узлов и блоков. Теп-ловые характеристики конструкций. Правила оформления чертежей ра-диаторов.	4	0	0	ПК-3/ПР.1	Лекция
8. Защита РЭС от электромагнитных полей. Радиопомехи и методы их подавления. Электромагнитная совместимость. Материалы экранов. Расчет эффективности экранирования.	2	0	0	ПК-3/ПР.1	Лекция

Дидактическая единица: Испытания РЭС					
9. Испытания РЭС и испытательное оборудование. Классификация и последовательность испытаний. Программа испытаний. Оборудование для проведения испытаний.	2	0	0	ПК-3/ПР.3	Лекция
10. Надежность электронных средств как критерий качества. Общие принципы обеспечения надежности. Системные критерии технического уровня и качества изделия. Выбор критериев оптимизации. Эксплуата-ция, техническое обслуживание и ремонт электронных средств. Место теории надежности как дисциплины, завершающей обучение по проектированию электронных средств.	4	0	0	ПК-3/ПР.3	Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Основы проектирования РЭС					
1. Выполнение схемы электрической принципиальной с перечнем элементов	4	4	2	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.3, ПК-4/ПР.3	Лабораторная работа
2. Компоновка ячеек и блоков радиоаппаратуры 3-го поколе-ния с использованием корпусных микросхем	4	4	2	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.3, ПК-4/ПР.3	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Защита от дестабилизирующих факторов					
11. Конструктивные способы защиты функциональных ячеек от механических воздействий	4	4	2	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.3, ПК-4/ПР.3	Лабораторная работа
12. Выбор способа охлаждения блока РЭС. Расчет радиатора для полупроводникового транзистора.Расчет теплового режима блока.	4	4	2	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.3, ПК-4/ПР.3	Лабораторная работа

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Выполнение схемы электрической принципиальной с перечнем элементов	Лб	Выполняет следующие виды работ: знакомится с правилами оформления электрических схем; выполняет конструкторские документы: схему и перечень элементов
2	Компоновка ячеек и блоков радиоаппаратуры 3-го поколе-ния с использованием корпусных микросхем	Лб	Выполняет следующие виды работ: знакомится с конструкциями ячеек и блоков, схемами компоновки; выполняет расчет компоновки и конструкторские документы: сбороч-ный чертеж и спецификацию ячейки и блока;
3	Конструктивные способы защиты функциональных ячеек от механических воздействий	Лб	Выполняет следующие виды работ: знакомится с методикой выбора и оптимизации размеров монтажных плат, методами их защиты от меха-нических воздействий; рассчитыва-ет частоту собственных колебаний платы
4	Выбор способа охлаждения блока РЭС. Расчет радиатора для полупроводникового транзистора.Расчет теплового режима блока.	Лб	Выполняет следующие виды работ: по заданной мощности и размерам блока выбирает способ охлаждения, выбирает тип радиатора, подтверждает расчетом правильность вы-бора , оформляет эскиз радиатора, приобретает навыки выбор конструкции блока РЭС, компоновки элементов схемы

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ/Реферат	ПК-3/ПР.1,ПК-3/ПР.3,ПК-4/ПР.3	18	0
Анализ задания, выполнение РГЗ, защита РГЗ: Конструирование и нормоконтроль : методические указания к выполнению расчетно-графических заданий для 4 курса дневного и 5 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники направления 211000.62 "Конструирование и технология электронных средств" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 2013. - 42, [1] с. : черт.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id= vtls000180655				
2	Подготовка к занятиям	ПК-3/ПР.1,ПК-3/ПР.3,ПК-4/ПР.3	20	0
Подготовка к занятиям : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина].- Новосибирск, 2016.- 19, [1] с. : табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Подготовка к аттестации	ПК-3/ПР.1,ПК-3/ПР.3	14	2
Подготовка к зачнту: Конструирование и нормоконтроль : методические указания к выполнению расчетно-графических заданий для 4 курса дневного и 5 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники направления 211000.62 "Конструирование и технология электронных средств" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 2013. - 42, [1] с. : черт.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id= vtls000180655				

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	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям	

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:	20	40
РГЗ/Реферат:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Конструирование и нормоконтроль : методические указания к выполнению расчетно-графических заданий для 4 курса дневного и 5 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники направления 211000.62 "Конструирование и технология электронных средств" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 2013. - 42, [1] с. : черт.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180655"		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина].- Новосибирск, 2016.- 19, [1] с. : табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042"		

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 РГЗ/Р	Зачет
ПК-3/ПР	ПК-3/ПР 1. Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	+	+

	ПК-3/ПР 3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	+	+
ПК-4/ПР	ПК-4/ПР 3. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Малюков, С. П. Основы конструирования и технологии электронных средств : учебное пособие / С. П. Малюков, А. В. Палий, А. В. Саенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 105 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1021761 (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств : учебное пособие / Г. М. Алдонин, А. К. Дашкова, Ф. В. Зандер [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 372 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1830738 (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебник / Н. К. Юрков. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211457 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Конструирование и технология производства приборов и систем : учебное пособие / П. П. Пивнев, С. П. Тарасов, И. А. Кириченко, А. П. Волошенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 143 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1088193 (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Фещенко, В.Н. Справочник конструктора. В 2 кн. Кн. 2: Проектирование машин и их деталей : учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. — 3-е изд. испр. и доп. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 400 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1048763 (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Шрубченко, И. В. Разработка технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / И.В. Шрубченко, А.А. Погонин, А.А. Афанасьев. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 176 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1816759 (дата обращения: 15.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

4. Виблый, С. Г. Элементы электронных схем и основы технологии, конструирования и расчёта радиоэлектронных устройств : учебное пособие / С. Г. Виблый. — Чита : ЗабГУ, 2020. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/173613 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Юзова, В. А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня: лабораторный практикум : учебное пособие / В. А. Юзова. — Красноярск : СФУ, 2012. — 208 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/6043 (дата обращения: 15.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. 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).

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. Группа компаний Остек : инжиниринговое предприятие : сайт. – URL: https://ostec-group.ru/ (дата обращения: 06.04.2022). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина].- Новосибирск, 2016.- 19, [1] с. : табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

2. Конструирование и нормоконтроль : методические указания к выполнению расчетно-графических заданий для 4 курса дневного и 5 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники направления 211000.62 "Конструирование и технология электронных средств" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 2013. - 42, [1] с. : черт.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id= vtls000180655

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Выполение графической части РГЗ на профессиональном уровне Autodesk Autodesc AutoCAD

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	Компьютерный класс №7	Подготовка учебной конструкторской документации в среде AutoCAD