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
Конструирование и нормоконтроль

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

Курс: 4, семестр : 8

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	76
4	Лекции, час.	22
5	Практические занятия, час.	22
6	Лабораторные занятия, час.	20
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.	68
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
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, обязательная

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. 1 Знает принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов
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
	ПК-3/ПР. 2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации
	ПК-3/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 / Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-2/ПР. 1 Знает принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов	
Понимать принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-3/ПР. 1 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков	
Представлять принципы построения технического задания при разработке электронных блоков	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-3/ПР. 2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации	
Применять нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-3/ПР. 3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	
Быть готовым к оформлению проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	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: 8					
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.	2	0	1	ПК-3/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.	2	0	1	ПК-3/ПР.2, 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.	2	0	1	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2, 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.	2	0	1	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.	2	0	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.	2	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.	2	0	0	ПК-3/ПР.3	Лекция
8. Защита РЭС от электромагнитных полей. Радиопомехи и методы их подавления. Электромагнитная совместимость. Материалы экранов. Расчет эффективности экранирования.	2	0	0	ПК-2/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.1, 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	1	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: 8					
Дидактическая единица: Основы проектирования РЭС					
1. Выполнение схемы электрической принципиальной с перечнем элементов	4	0	2	ПК-3/ПР.3	Лабораторная работа
2. Компоновка ячеек и блоков радиоаппаратуры 3-го поколе-ния с использованием корпусных микросхем	4	0	2	ПК-3/ПР.3	Лабораторная работа
Дидактическая единица: Защита от дестабилизирующих факторов					
11. Конструктивные способы защиты функциональных ячеек от механических воздействий	6	0	4	ПК-3/ПР.3	Лабораторная работа
12. Выбор способа охлаждения блока РЭС. Расчет радиатора для полупроводникового транзистора.Расчет теплового режима блока.	6	0	4	ПК-3/ПР.3	Лабораторная работа

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					

Дидактическая единица: Практические занятия					
1. Задача определения предварительного определения варианта конструкции - задача компоновки.	4	2	0	ПК-3/ПР.3	Практическое занятие
2. Проектирование печатных и объёмных соединений.	6	2	0	ПК-2/ПР.1, ПК-3/ПР.3	Практическое занятие
3. Использование пакетов прикладных программ при автоматизированном проектировании монтажа.	4	2	0	ПК-3/ПР.3	Практическое занятие
4. Конструктивная реализация обеспечения нормального теплового режима в ЭС.	4	2	0	ПК-2/ПР.1, ПК-3/ПР.3	Практическое занятие
5. Несущие конструкции различных уровней РЭС.	4	2	0	ПК-2/ПР.1, ПК-3/ПР.3	Практическое занятие

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Задача определения предварительного определения варианта конструкции - задача компоновки.	Пр	Выполняет следующие виды работ: задача определения предварительного определения варианта конструкции - задача компоновки.
2	Проектирование печатных и объёмных соединений.	Пр	Выполняет следующие виды работ: проектирование печатных и объёмных соединений.
3	Использование пакетов прикладных программ при автоматизированном проектировании монтажа.	Пр	Выполняет следующие виды работ: использование пакетов прикладных программ при автоматизированном проектировании монтажа.
4	Конструктивная реализация обеспечения нормального теплового режима в ЭС.	Пр	Выполняет следующие виды работ: конструктивная реализация обеспечения нормального теплового режима в ЭС.
5	Несущие конструкции различных уровней РЭС.	Пр	Выполняет следующие виды работ: несущие конструкции различных уровней РЭС.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	РГЗ/Реферат	ПК-3/ПР.1,ПК-3/ПР.2,ПК-3/ПР.3	30	5
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-2/ПР.1,ПК-3/ПР.1,ПК-3/ПР.3	16	2
Подготовка к лабараторным работам: Рахимянов А. Х. Расчет и конструирование нестандартного оборудования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Х. Рахимянов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243893.- Загл. с экрана. 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	Подготовка к аттестации	ПК-3/ПР.3	22	3
Подготовка к экзамену: 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	Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; Чат
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Подготовка к занятиям	
Подробная информация об использовании технологии приводится в приложении №1"Рахимянов А. Х. Расчет и конструирование нестандартного оборудования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Х. Рахимянов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243893.- Загл. с экрана."	
2	Метод проектов
Краткое описание применения: Консультация по РГЗ	
Подробная информация об использовании технологии приводится в приложении №3"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"	

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: 8		
Лабораторная:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Скиба В. Ю. Системы автоматизации инженерных расчётов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234784.- Загл. с экрана."		
Практические занятия:	10	20
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"		
РГЗ/Реферат:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Скиба В. Ю. Системы автоматизации инженерных расчётов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234784.- Загл. с экрана."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Рахимянов А. Х. Расчет и конструирование нестандартного оборудования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Х. Рахимянов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243893.- Загл. с экрана."		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-2/ПР	ПК-2/ПР 1. Знает принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов	+		+
ПК-3/ПР	ПК-3/ПР 1. Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков		+	+
	ПК-3/ПР 2. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации	+		+
	ПК-3/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. Атапин В. Г. Основы конструирования : [учебное пособие] / В. Г. Атапин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2021.- 179, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244273

2. Иванцивская Н. Г. Инженерное документирование: электронная модель и чертеж детали : [учебное пособие] / Н. Г. Иванцивская, Б. А. Касымбаев, Б. А. Кальницкая.- Новосибирск, 2018.- 210, [1] с. : ил., схемы.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000239753.- На обл.: НГТУ. Опорный вуз.

3. Данилов В. С. Анализ работы и применение активных полупроводниковых элементов : [учебное пособие] / В. С. Данилов, Ю. Н. Раков. - Новосибирск, 2014. - 416, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202706

Дополнительная литература

1. Иванцивская Н. Г. Инженерное документирование: электронная модель и чертеж детали : [учебное пособие] / Н. Г. Иванцивская, Б. А. Касымбаев, Б. А. Кальницкая.- Новосибирск, 2018.- 210, [1] с. : ил., схемы.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000239753.- На обл.: НГТУ. Опорный вуз.

Интернет-ресурсы

1. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации / Кодекс : консорциум. – URL: https://docs.cntd.ru/ (дата обращения: 05.04.2021). – Текст : электронный.

2. Классификатор ЕСКД. Общероссийский классификатор изделий и конструкторских документов ОК 012-93. – Текст : электронный // КлассИнформ : справочник кодов общероссийских классификаторов : [сайт]. – URL: https://classinform.ru/ok-eskd/kod.html (дата обращения: 07.04.2022).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Рахимянов А. Х. Расчет и конструирование нестандартного оборудования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. Х. Рахимянов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243893.- Загл. с экрана.

2. Скиба В. Ю. Технологическое оснащение отрасли [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234757.- Загл. с экрана.

3. Скиба В. Ю. Системы автоматизации инженерных расчётов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234784.- Загл. с экрана.

4. 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 Система трехмерного моделирования SolidWorks, Waltham, Massachusetts, USA SolidWorks

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 (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Подготовка учебной конструкторской документации в среде SolidWorks