

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

Кафедра «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

ОДОБРЕНО:

на заседании кафедры разработчика
протокол № 12 от 24.12.2025 г.

Зав. кафедрой

_____ Н.В. Жидкова

«24» декабря 2025 год

УТВЕРЖДЕН:

на заседании Ученого совета АПИ НГТУ
протокол № 9 от 25.12.2025 г.

Директор института

_____ В.В. Глебов

«25» декабря 2025 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.14 Технология производства электронных средств

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: *11.03.03 Конструирование и технология электронных средств*

Направленность: *Проектирование и технология радиоэлектронных средств*

Форма обучения: *очная, заочная*

Выпускающая кафедра *Конструирование и технология радиоэлектронных средств*

Разработчик (и): *Лазарева Е.И.*

регистрационный № *11.03.03-45*

Начальник учебного отдела _____ О.Ю. Мельникова
подпись

Заведующая отделом библиотеки _____ О.Н. Старостина
подпись

АРЗАМАС, 2026 год

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
00B4A6F7AAA383423E375F0ECF5610EF68
Владелец: Глебов Владимир Владимирович
Действителен: с 10.07.2025 до 03.10.2026

Содержание

1.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	7
3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	8
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда	11
4.2. Справочно-библиографическая литература	11
4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	12
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	12
5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	13
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	16
7.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....	17
7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах..	17
7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях	17
7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	18
7.6. Методические указания для выполнения РГР	18
7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы	18
8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.....	19
9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ.....	19

1.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

Код компетенции	Формулировка компетенции
Профессиональные (ПК)	
ПК-3	Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-4	Способен выполнять работы по технологической подготовке и организации метрологического обеспечения производства электронных средств

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине, вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (таблица 2).

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ ¹	Квалификационные требования к выбранной ТФ ²	Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточного контроля
ПК-3. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ИПК-3.1. Знает методическую базу и оценивает соответствие ей разрабатываемых радиотехнических деталей, узлов и устройств	ЗНАТЬ Основные технологические процессы производства радиоэлектронной техники. Классификацию технологической документации и правила ее заполнения. Актуальную нормативно-техническую базу, действующих норм, правил, ГОСТ.	ПС 06.048 ТФ С/01.6	НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Требования стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов в области разработки проектирования радиоэлектронных устройств. Основные технологические процессы производства радиоэлектронной техники. ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Разработка и оформление технологической документации в соответствии с требованиями стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов.	Выполнение лабораторных работ Контрольные вопросы при сдаче лабораторных работ Выполнение практических заданий Контрольные вопросы при сдаче практического задания Тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины	Вопросы к экзамену Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации
	ИПК-3.4. Осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов при разработке проектно-конструкторской документации	УМЕТЬ Разрабатывать и оформлять технологическую документацию в соответствии с требованиями ЕСТД. Осуществлять контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов при разработке проектно-конструкторской документации. ВЛАДЕТЬ Методами и знаниями составления и заполнения технологической документации. Методами и средствами анализа правильности составления и заполнения технологической документации. Навыками формирования технологической документации с помощью программного обеспечения.				

¹ При отсутствии данных данный столбец нужно удалить;

² При отсутствии данных данный столбец нужно удалить.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ ¹	Квалификационные требования к выбранной ТФ ²	Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточного контроля
ПК-4. Способен выполнять работы по технологической подготовке и организации метрологического обеспечения производства электронных средств	ИПК-4.1. Знает методы проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронных систем и комплексов	ЗНАТЬ Объем, правила организации, особенности технологической подготовки производства, используемые в производстве электронных средств. Базовые технологические процессы производства электронных средств. Принципы работы электронных средств. Классификацию видов контроля технологии производства и качества изделий. Классификацию методов испытаний ЭС. УМЕТЬ Формулировать цели и задачи проектирования технологических процессов радиоэлектронных устройств и систем. Выполнять работы по технологической подготовке производства. Составлять алгоритмы по проверке функционирования, настройки и испытаниям электронных средств. Внедрять технологические процессы настройки и испытания, контроля качества электронных средств. ВЛАДЕТЬ Навыками осуществления технологической подготовки производства. Навыками применения ЭВМ для проектирования технологических процессов. Методами и средствами обеспечения требуемой точности технологических процессов.	ПС 40.058 ТФ С/01.6	НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым радиоэлектронным средствам. Типовые технологические процессы и режимы производства радиоэлектронных средств. Методика расчета норм времени технологических операций. Принципы выбора технологического оборудования производства радиоэлектронных средств и особенности его эксплуатации. Принципы выбора технологической оснастки для изготовления радиоэлектронных средств и особенности ее эксплуатации. Этапы разработки технологической документации на изготовление радиоэлектронных средств. Основные виды технологической документации и их назначение. НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Анализировать номенклатуру и программу выпуска радиоэлектронных средств. Работать с технологической документацией на изготовление радиоэлектронных средств. Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке типового технологического процесса производства радиоэлектронных средств. Разрабатывать операционные маршруты изготовления радиоэлектронных средств. Корректировать технологические режимы единичного и типового технологического процесса производства радиоэлектронных средств. Анализировать возможности применения технологической оснастки. Нормировать технологические операции типового процесса производства радиоэлектронных средств. Оформлять технологическую документацию. ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Определение типа производства радиоэлектронных средств. Качественная оценка технологичности конструкции радиоэлектронных средств. Количественная оценка технологичности конструкции радиоэлектронных средств.		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ ¹	Квалификационные требования к выбранной ТФ ²	Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточного контроля
	ИПК-4.2. Рассчитывает физико-технологические режимы процессов производства изделий электронной техники с требуемыми конструктивными и электрофизическими параметрами	Навыками по разработке инструкции по ремонту, настройке и испытанию электронных средств, эксплуатации технологического оборудования.		Разработка типовых технологических процессов на основе базовых технологических процессов производства радиоэлектронных средств. Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного типового технологического процесса производства радиоэлектронных средств. Выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного типового технологического процесса производства радиоэлектронных средств. Назначение технологических режимов операций типового технологического процесса производства радиоэлектронных средств. Разработка схем контроля технических требований, предъявляемых к радиоэлектронным средствам. Составление и оформление технологической документации на типовой технологический процесс изготовления радиоэлектронных средств.		

Данные по профессиональным стандартам ОП ВО:

Шифр и наименование профессионального стандарта:

ПС 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций»

Код и наименование обобщенной трудовой функции:

С.6 «Разработка электрических схем и технической документации на радиоэлектронные средства различного назначения»

Код и наименование трудовой функции:

ТФ С/01.6 «Разработка электрических схем радиоэлектронных средств и их составных частей»

Шифр и наименование профессионального стандарта:

ПС 40.058 «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств»

Код и наименование обобщенной трудовой функции:

С.6 «Разработка типовых технологических процессов и планировок рабочих мест и участков на производстве радиоэлектронных средств»

Код и наименование трудовой функции:

ТФ С/01.6 «Разработка и адаптация типовых технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств»

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Технология производства электронных средств» включена в перечень дисциплин вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Химия», «Физико-химические основы технологии электронных средств», «Теория вероятностей», «Материалы электронной техники», «Основы конструирования электронных средств».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Технология производства электронных средств», необходимы при освоении следующих дисциплин «Компьютерное проектирование и моделирование электронных средств», «Преддипломная практика»

Дисциплина является базовой для выполнения ВКР.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач.ед. или 288 часов, распределение часов по видам работ семестра представлено в таблице 3 и 4.

Таблица 3. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам очная форма

Вид учебной работы	Трудоемкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ сем 7	№ сем 8
		очная	очная
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	288	108	180
1. Контактная работа:	117	58	59
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	108	54	54
лекции	60	30	30
лабораторные	24	12	12
практические	24	12	12
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	9	4	5
курсовая работа/курсовой проект	3	-	3
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	-
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	2	-	2
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа	-	-	-
2. Самостоятельная работа	171	50	121
1.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	144	50	94
1.2 подготовка к контролю	27	-	27
3. Форма контроля	Зачет/ Экзамен	Зачет	Экзамен

Таблица 4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам заочная форма

Вид учебной работы	Трудоемкость в час
	В т.ч. по семестрам
	№ сем 8
	заочная
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	288
1. Контактная работа:	43
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	34
лекции	12
лабораторные	12
практические	10
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	9
курсовая работа/курсовой проект	3
текущий контроль, консультации по дисциплине	4
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	2
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа	-
2. Самостоятельная работа	245
2.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	236
2.2 подготовка к контролю	9
3. Форма контроля	Экзамен

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного/заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
7 семестр/8 семестр						
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.4	Раздел 1. Технология производства, как один из важнейших этапов создания электронных средств					
	Тема 1.1. Предмет технологии производства электронных средств.	1/-	-	-	3/12	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к практическим работам
	Тема 1.2. Производственный и технологический процессы	1/0,25	-	-	3/12	
	Тема 1.3. Средства технологического оснащения производства РЭА.	2/0,25	-	-	2/12	
	Практическая работа №1. Изучение ГОСТов	-	-	6/2	2/12	
	Итого по 1 разделу	4/0,5	-	6/2	10/48	
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.4	Раздел 2. Технология изготовления печатных плат					
	Тема 2.1. Технология коммутационных устройств	12/1,5	-	-	10/20	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к лабораторным и практическим работам
	Тема 2.2. Методы формирования рисунка схем.	14/2	-	-	15/15	
	Практическая работа № 2 Исследование характеристик печатных плат, изготовленных фотохимическим методом	-	-	6/-	5/-	
	Лабораторная работа №1. Изготовление печатных плат по субтрактивной технологии	-	6/2	-	5/15	
	Лабораторная работа №2. Изучение технологии изготовления коммутационных устройств.	-	6/2	-	5/12	
	Итого по 2 разделу	26/3,5	12/4	6/-	40/62	
	ИТОГО за семестр		30/4	12/4	12/2	50/110
8 семестр/8 семестр						
ПК-3 ИПК-3.1	Раздел 3. Методы сборки и монтажа РЭС					
	Тема 3.1. Обеспечение надёжности в	4/1	-	-	5/5	Проработка теоретического материала по

ИПК-3.4 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2	процессе производства					курсу Подготовка к лабораторным и практическим работам Тестирование в СДО MOODLE по разделу дисциплины
	Тема 3.2. Технология сборки и монтажа ЭС различных уровней	12/3	-	-	5/6	
	Тема 3.3. Регулировка, контроль, испытания ЭС	8/2	-	-	5/6	
	Тема 3.4. Герметизация ЭС	4/2	-	-	5/5	
	Практическая работа №3. Разработка Технологической схемы сборки	-	-	4/-	2/-	
	Практическая работа №4. Разработка методов и средств технического контроля	-	-	4/4	2/10	
	Практическая работа №5. «Разработка плана выборочного контроля качества изделий РЭА и МЭА по количественным характеристикам»	-	-	4/4	2/10	
	Лабораторная работа № 3 Конструкторско-технологический анализ функционального узла	-	6/4	-	2/10	
	Лабораторная работа № 4 Изучение статистических методов приемочного контроля микроэлектронных устройств	-	6/4	-	2/10	
	Итого по 3 разделу	28/8	12/8	12/8	30/62	
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.4	Раздел 4. Современные технологии микро- и нанoeлектроники					Проработка теоретического материала по курсу
	Тема 4.1. Тенденции и перспективы развития технологии ЭС	2/-	-	-	10/10	
	Итого по 4 разделу	2/-	-	-	10/10	
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.4 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП)	-	-	-	54/54	
	ИТОГО за семестр	30/8	12/8	12/8	94/126	
	ИТОГО по дисциплине	60/12	24/12	24/10	144/236	

Таблица 6 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Юрков, Н.К. Технология производства электронных средств: Учебник / Н. К. Юрков. - 2-е изд., испр. и доп. ; Рекомендовано УМО вузов РФ. - СПб. : Лань, 2014. - 480 с.
2. Баканов, Г.Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: Учебное пособие для студ. вузов / Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский; Под ред. И.Г. Мироненко. – Рекомендовано УМО по образованию в области радиотехники, электроники, биомедиц. техники и автоматизации. – М. : Академия, 2007. – 368 с.
3. Медведев А.М. Сборка и монтаж электронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Медведев А.М. – Электрон. текстовые данные. – М.: Техносфера, 2007. – 256 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12734>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Головицына М.В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Головицына М.В. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011. – 503 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22439>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Орликов Л.Н. Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орликов Л.Н. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 98 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13990>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Орликов Л.Н. Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орликов Л.Н. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 100 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13991>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

4.2. Справочно-библиографическая литература

1. Леухин В.Н. Компоненты для монтажа на поверхность. Справочное пособие. Допущено УМО. Йошкар-Ола, Маар ГТУ, 2006.–300с.–5 шт.
2. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. – 212 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7010>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Смирнов С.В. Методы и оборудование контроля параметров технологических процессов производства наногетероструктур и наногетероструктурных монолитных интегральных схем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Смирнов С.В. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. – 115 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13944>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации к лекционным и практическим занятиям по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/145-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000651.pdf>.

2. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по оформлению практических работ обучающихся» НГТУ ПВД 11.6/146-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000653.pdf>.

3. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/148-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000654.pdf>

4. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по применению интерактивных форм, методов и технологий обучения» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000650.pdf>.

5. Калинина, Т.В. Технология радиоэлектронных средств: Методические указания к практическому занятию для студ. вузов напр. 210200 - Проектирование и технология РЭС / Т. В. Калинина; Сост. Калинина Т.В. – Арзамас : АПИ НГТУ, 2011. – 24 с.

6. Методические разработки к практическим занятиям по курсу «Технология радиоэлектронных средств». Методические указания для студентов всех форм обучения направления 210200, спец. 210201.65 / Сост.: Т.В. Калинина. – Арзамас: Ассоциация учёных, 2005. – 56 с.

7. Методические указания и задания к практическим занятиям по дисциплине «Технология производства электронных средств». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 25.05.2021г.

8. Лабораторные работы по курсу «Технология радиоэлектронных средств». Метод. указания для студ. всех форм обучения направления 210200 / Сост.: Т.В. Калинина. – Арзамас: Ассоциация учёных, 2005. – 112 с.

9. Калинина Т.В. Технология производства электронных средств: методические указания по выполнению курсового проекта для студентов всех форм обучения направления 211000 "Конструирование и технология электронных средств" / Сост. Т.В. Калинина; АПИ НГТУ. – Н.Новгород: НГТУ, 2013. – 49 с.

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

2. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. Научная электронная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка». Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/journal>
4. Электронно-библиотечная система издательства «Наука». Режим доступа: <https://www.libnauka.ru>.
5. Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки «ЭКБСОН». Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru>.
6. Информационный портал «INGENERYI.INFO». Режим доступа: <https://ingeneriyi.info>.
7. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Режим доступа: <http://protect.gost.ru>.
8. Сайт разработчика и интегратора российского ПО для управления жизненным циклом изделий «Топ Системы». Режим доступа: <https://www.tflex.ru>.
9. Профессиональный сайт «РадиоЛоцман. Электронные схемы». Режим доступа: <https://www.rlocman.ru>.
10. Новостной портал «Записки радиолюбителя». Режим доступа: <https://radio-blog.ru>.

5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Open office 4.1.10 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 8.1 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Adobe Acrobat Reader DC-Russian (проприетарное ПО)
Microsoft Office Standard 2016 (лицензия № 65824992)	Mozilla Firefox (свободное ПО)
P7 Офис (с/н 5260001439)	Google Chrome (свободное ПО)
Microsoft Visual Studio 2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Yandex Browser (свободное ПО)
Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26)	

Таблица 8. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1.	ЭБС «IPRbooks»	https://www.iprbookshop.ru/
2.	Научная электронная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru/journal
3.	ЭБС «Наука»	https://www.libnauka.ru

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине могут быть использованы любые учебные аудитории, лаборатории или специализированные помещения, оснащенные

оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с требованиями к реализации программы. Сведения об оборудованных учебных кабинетах размещена на сайте АПИ НГТУ (<https://api.nntu.ru>) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: <https://api.nntu.ru/sveden/objects/>

Таблица 9. Оснащённость аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Адрес места нахождения	Наименование оборудованного учебного кабинета	Оснащённость оборудованного учебного кабинета	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1	Интерактивный мультимедийный класс № 220	1. Рабочее место преподавателя, оснащённое ПК с монитором – 1. 2. Рабочие места студентов, оснащённые ПК с мониторами – 12. 3. Комплект демонстрационного оборудования: - мультимедийный проектор – 1 шт.; - экран для проектора – 1 шт.; - доска маркерная – 1 шт.; 4. Рабочее место студента – 24.	Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010) Altium Designer (Гос. контракт № 23/2011 от 13.04.2011) Эксперт-СКС (Договор на передачу прав № П289 от 06.04.2015) Компас 3D (Лиц. согл. № 054A15 от 05.10.2015) Project ExPert (Гос. контракт № 35/2010 от 09.07.2010, Лиц. согл. № 20907N) LabVIEW MATLAB (лицензия № 363567 от 27.04.2011) VipNet (СФ/124-4062 от 18.05.2021 до 18.05.2024) Континент АП 3.7 (СФ/124-3919 от 29.09.2020 до 31.12.2022)
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1	Лаборатория «Конструирование радиоэлектронных средств» № 224	1. Рабочее место преподавателя, оснащённое ПК с монитором – 1. 2. Рабочие места студентов, оснащённые ПК с мониторами – 2. 3. Комплект демонстрационного оборудования: - мультимедийный проектор – 1 шт.; - экран для проектора – 1 шт.;	Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от

		- доска меловая – 1 шт.; 4. Комплект лабораторного оборудования: Анализатор спектра GSP-7730 (1 шт.); Генератор FG-506 (1 шт.); Генератор GRG-450 (1 шт.); Генератор SFG71003 (1 шт.); Измеритель RLC АКИП-6104 (1 шт.); Источник питания АКИП 1137-30-10 (1 шт.); Источник питания GPS-2303 (1 шт.) Мультиметр APPA207 (2 шт.); Осциллограф GDS-71022 (1 шт.); Частотомер GFC-8010H (1 шт.); Осциллограф GOS-620 (1 шт.); Генератор Г5-54 (1 шт.); Измеритель температуры (1 шт.); Принтер Epson (1 шт.); Частотомер (1 шт.); Микроскоп (1 шт.); Пирометр (1 шт.). 5. Рабочее место студента – 12.	20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010) Altium Designer (Гос. контракт № 23/2011 от 13.04.2011) Эксперт-СКС (Договор на передачу прав № П289 от 06.04.2015) Компас 3D (Лиц. согл. № 054A15 от 05.10.2015) Abacom Splan7.0 (Договор на передачу прав № П289-2 от 06.04.2016)
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1	Лаборатория «Информационные технологии» № 226	1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1. 2. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 18. 3. Комплект демонстрационного оборудования: - мультимедийный проектор – 1 шт.; - экран для проектора – 1 шт.; 4. Рабочее место студента – 18.	Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010) Altium Designer (Гос. контракт № 23/2011 от 13.04.2011) Эксперт-СКС (Договор на передачу прав № П289 от 06.04.2015) Компас 3D (Лиц. согл. № 054A15 от 05.10.2015) Project ExPert (Гос. контракт № 35/2010 от 09.07.2010, Лиц. согл. № 20907N) LabVIEW MATLAB (лицензия № 363567 от 27.04.2011) VipNet (СФ/124-4062 от 18.05.2021 до 18.05.2024) Континент АП 3.7 (СФ/124-3919 от 29.09.2020 до 31.12.2022)
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1	Лаборатория «Технология производства ЭС» № 318В	1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1. 2. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 6. 3. Рабочее место студента – 12. 4. Комплект лабораторного оборудования: 2 паяльника; 2 пинцета; Набор печатных узлов и ЭРК; Учебно-практический стенд	Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от

		«Рабочее место радиомонтажника»	20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010) Altium Designer (Гос. контракт № 23/2011 от 13.04.2011) Эксперт-СКС (Договор на передачу прав № П289 от 06.04.2015) Компас 3D (Лиц. согл. № 054A15 от 05.10.2015) Abacom Splan7.0 (Договор на передачу прав № П289-2 от 06.04.2016)
--	--	---------------------------------	---

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Технология производства электронных средств», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Технология производства электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=51> и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных и практических занятий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Технология производства электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=51> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий на соответствующих занятиях.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и

современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в ФОС дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в ФОС дисциплины

7.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Технология производства электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=51> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все разделы курса. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков владения общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанными с механическими явлениями;
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Методические рекомендации к выполнению практических заданий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Технология производства электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=51> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

7.6. Методические указания для выполнения РГР

Учебным планом не предусмотрено.

7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Выполнение курсового проекта способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых работ (проектов) - Разработка технологии изготовления модуля или печатного узла.

Методические рекомендации к выполнению практических заданий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Технология производства электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=51> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий курсового проекта.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта (работы) с учетом особенностей дисциплины, в том числе следующие положения:

- цели и задачи курсового проектирования;
- выбор темы курсового проектирования;
- организация, выполнение и руководство курсовым проектированием;
- структура и содержание курсового проекта / работы;
- методические указания по выполнению основных разделов;
- требования к оформлению курсового проекта / работы;

- порядок сдачи и защиты курсового проекта / работы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

- ФОС включает в себя:
- ~ перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
 - ~ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
 - ~ типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
 - ~ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.