

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«КОНСТРУИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ
СРЕДСТВ»**

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология
электронных средств

Профиль подготовки: Проектирование и технология радиоэлектронных
средств

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Изучение методов конструирования деталей и узлов радиоэлектронных средств, основных принципов их взаимозаменяемости и стандартизации.

1.2 Задачи дисциплины

Изучение деталей и узлов радиоэлектронных средств: их классификации, параметров и характеристик, приобретение навыков их расчёта и конструирования с применением пакетов компьютерных программ.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

профессиональных (ПК):

- способен разрабатывать рабочую конструкторскую документацию в соответствии с нормативными документами (ПК-6);
- способен проводить монтаж активной части схемы электронного изделия в общий корпус (ПК-2.2);

– способен проводить корпусирование схемы изделия и его проверку на герметичность (ПК-2.4).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины «Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» студент должен:

знать:

- принципы и механизм разработки конструкторской и технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия;
- требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий и обращению с ними, технические требования к качеству выполняемой работы, качеству собранного/изготовленного изделия, принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий, техническую документацию на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий, основы технологии производства изделий, требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий, технический английский язык в области микро- и наноэлектроники;
- материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования.

уметь:

- применять на практике положения нормативных документов, регламентирующих контроль конструкторской и технической документации;
- работать на технологическом оборудовании, применяемом при изготовлении изделий, соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий;

- работать на технологическом оборудовании, применяемом для корпусирования изделий, осуществлять корпусирование схемы изделий в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации, осуществлять технический контроль изготовленных изделий на герметичность.

владеть:

- навыками подготовки конструкторской и технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия;
- навыками планирования ресурса рабочего времени изготовления изделий в рамках установленного задания, графика, плана, оформления отчетной документации о выполняемых работах;
- навыками составления учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический

		анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
	- формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
	УГНС 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи»: - формирование навыков коммуникации и командной работы при разработке электронных средств (B27); - формирование культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной	1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Схемо- и системотехника электронных средств", "Технология производства электронных средств", "Конструирование механизмов и несущих конструкций радиоэлектронных средств", "Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» для формирования профессиональной коммуникации, а также привития навыков командной работы за счет использования методов коллективных форм познавательной

	лаборатории (B28)	деятельности, командного выполнения учебных заданий по разработке электронных средств, курсовых работ/проектов и защиты их результатов; 2. Использование воспитательного потенциала учебной практики и профильной дисциплины "Технология поверхностного монтажа" для формирования культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории через выполнение студентами практических заданий.
--	-------------------	---

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в 5 семестре составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
5 семестр									
1	Раздел 1	1-4	10	4	5	2	ЛР1	Т	10
2	Раздел 2	5-8	8	4	4	2	ЛР2	КР	15
3	Раздел 3	9-12	10	4	5	2	ЛР3	ЛР4	10
4	Раздел 4	13-18	8	6	4	3	-	КП	15
Итого			36	18	18	9			50
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1. Устройство электромеханических узлов приборов

- 1.1 Конструирование электромеханических узлов приборов.
- 1.2 Структура системы дистанционной передачи механических параметров, основные элементы: датчик, усилитель, двигатель, редуктор.
- 1.3 Выбор элементов системы дистанционной передачи сигналов, согласование характеристик различных элементов по параметрам питания, мощности, конструктивным особенностям отдельных элементов.

Раздел 2. Успокоители

- 2.1 Согласование динамических характеристик прибора и измеряемых сигналов.
- 2.2 Динамические характеристики измеряемого сигнала и динамические параметры прибора, резонансные режимы, необходимость успокоения свободных колебаний и сглаживания резонансных пиков.
- 2.3 Работа успокоителя в измерительном приборе. Параметры переходного процесса, требования к успокоителям.
- 2.4 Типы успокоителей. Конструкция воздушных, жидкостных и магнитоиндукционных успокоителей.
- 2.5 Расчет параметров успокоителей.
- 2.6 Корпуса приборов и защита от внешних воздействий.

Раздел 3. Защитные приспособления

- 3.1 Классификация внешних воздействий и типы корпусов. Защита от влаги, брызг, воды, пыли.
- 3.2 Защитные приспособления и герметизация приборов.
- 3.3 Тепловой режим приборов и системы термостатирования, теплоотвод от термонапряженных элементов механических узлов и элементов электронных схем. Защита приборов от механических воздействий.
- 3.4 Конструкция амортизаторов.

Раздел 4. Электромонтаж

4.1 Элементы электромонтажа приборов и информационных систем.

4.2 Монтаж электрических, электромеханических элементов и электронных плат в конструкции прибора.

4.3 Коммутирующие устройства, назначение, конструкция и требования к установке.

4.4 Размещение приборов на информационных стендах с учетом особенностей восприятия информации человеком, конструкции стендов и пультов управления технологическими процессами.

4.2 Тематический план лабораторных работ

1. Чертеж детали Корпус
2. Чертеж детали Шаблон
3. Чертеж детали Ось
4. Чертеж сборочной единицы Ролик

4.3 Тематический план практических работ

1. Составление структурных приборов и оформление их в соответствии с требованиями ЕСКД .
2. Разработка требований, определяющих технические характеристики прибора, составление технического задания на разработку прибора.
3. Анализ технического задания, выбор схемы, расчет параметров отдельных узлов и элементов прибора, выбор элементов.
4. Конструкционные системы РЭС .
5. Классификация печатных плат. Основные конструктивные параметры печатных плат.
6. Факторы, влияющие на надежность приборов и установок .
7. Расчет надежности приборов .
8. Влияние режима работы элемента на работоспособность прибора .

9. Разработка конструкции в соответствии с результатами расчетов .
10. Расчет динамических характеристик приборов.
11. Создание чертежа детали прибора.
12. Разработка технических требований, предъявляемых к деталям и сборочным единицам приборов.

4.4 Самостоятельная работа студентов

1. Самостоятельное изучение лекционного материала по теме: «Проектирование приборов измерения различных физических величин (силы, давления, расхода, длины кабеля, электрических параметров изделий)».
2. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Изучение структуры измерительных приборов, составление принципиальных схем и описаний».
3. Самостоятельное изучение лекционного материала по теме: «Проектирование испытательной аппаратуры».
4. Самостоятельное изучение лекционного материала по теме: «Проектирование силовых электромеханических модулей систем ориентации космических аппаратов».
5. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Поиск в Интернете вариантов приборов измеряющих расход жидкостей с требуемой точностью».
6. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Конструирование приборов измеряющих параметры движения».
7. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Конструирование систем тепловой защиты узлов приборов».

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по направлению подготовки 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств", реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории на лабораторных установках. Все лабораторные работы выполняются фронтально. За 2-3 дня до проведения лабораторных работ студентам выдается их описание для изучения, перед началом работ проводится тестирование студентов для проверки их готовности к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного или бумажного тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению задач.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

- 6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.
- 6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Михайлов, Ю. Б. Конструирование деталей механизмов и машин : учебник для вузов / Ю. Б. Михайлов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03810-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/559927>
2. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Электронные радиационные технологии : учебник для вузов / А. С. Сигов, В. И. Иванов, П. А. Лучников, А. П. Суржиков ; под редакцией А. С. Сигова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 321 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7154-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/561306>

7.2 Дополнительная литература

1. Степыгин, В. И. Детали машин. Тесты : учебное пособие для вузов / В. И. Степыгин, С. А. Елфимов, Е. Д. Чертов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 79 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15033-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/567791>

2. Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование: базовые основы : учебник для вузов / И. И. Алиев. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04254-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/563111>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>