

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович  
Должность: И.О. Ректора  
Дата подписания: 30.04.2026 12:36:54  
Уникальный программный ключ:  
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«30» сентября 2025 г.

М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструирование печатных плат»

Направление подготовки – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
Направленность (профиль) – «Аппаратно-программное обеспечение информационно-управляющих систем»

Москва 2025 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**Компетенция ПК-1 Способен разрабатывать аппаратное обеспечение информационно-управляющих систем. 25.036 Специалист по электронике бортовых комплексов управления.**

**Обобщенная трудовая функция В(6) - Создание электронных средств и электронных систем БКУ.**

**Трудовая функция В/02.6 Проектирование электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением**

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
<b>ПК-1.КПП</b> Способен проектировать печатные платы с помощью современных систем автоматизированного проектирования	Разработка, проектирование, исследование эксплуатация информационно-управляющих систем	<b>Знания</b> основных правил и приёмов разработки печатных плат <b>Умения</b> создания проекта печатной платы в САПР Altium Designer, использования инструментов автоматизированного проектирования САПР Altium Designer. <b>Опыт</b> разработки учебного проекта печатной платы

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» (модули) образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области электротехники, электроники, аналоговой техники, цифровой техники.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	6	4	144	16	32	-	96	ЗаО

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
<b>Модуль 1.</b> Проектирование печатных плат	14	28	-	48	Тестирование 1-2 Защита лабораторных работ Предоставление отчета по выполнению самостоятельного задания по тематике лабораторных работ
<b>Модуль 2.</b> Конструкторская документация на печатные платы	2	4	-	48	Защита лабораторных работ Защита самостоятельного задания по тематике лабораторных работ Тестирование 3-4

##### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Системы автоматизированного проектирования печатных плат. Маршруты проектирования изделий с печатными платами
	2	2	Конструкция и технологии изготовления печатных плат
	3	2	Параметры печатных плат и материалы для их изготовления.
	4	2	Стандартизация ЭРИ и размещение элементов на плате.
	5	2	Трассировка дифференциальных пар, высокоскоростных интерфейсов и микросхем в BGA корпусах.
	6	2	Типы отверстий в печатных платах, особенности проектирования СВЧ плат
	7	2	Целостность сигналов и обеспечение электромагнитной совместимости
2	8	2	Оформление конструкторской документации на печатные платы в соответствии с требованиями ЕСКД

##### 4.2. Практические занятия

*Не предусмотрены.*

### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Анализ электрической схемы, трансляция схемы в топологический редактор.
	2	4	Разработка контура платы, создание правил проектирования. Формирование стека печатной платы.
	3	4	Размещение элементов на печатной плате.
	4	4	Трассировка цепей питания и высокоскоростных интерфейсов. Расчет импеданса.
	5	4	Трассировка цепей автоматизированными методами, Коррекция топология под требования DFM.
	5	4	Контроль качества топологии, передача данных для изготовления.
	7	4	Проектирование Гибко-жестких плат
2	8	4	Оформление конструкторской документации. Работа с пакетом Draftsman

### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	10	Самостоятельное изучение дополнительной литературы по тематике лекций и лабораторных работ
	15	Подготовка к защите ЛР1-7
	14	Выполнение самостоятельного задания по тематике лабораторных работ
	8	Подготовка к тестированию 1-2
2	10	Самостоятельное изучение дополнительной литературы по тематике лекций и лабораторных работ
	15	Подготовка к защите ЛР8
	14	Подготовка защиты самостоятельного задания по тематике лабораторных работ
	8	Подготовка к тестированию 3-4

### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

*Не предусмотрены.*

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: , <http://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Методические указания по дисциплине;
- ✓ Материалы для подготовки к лабораторным работам;
- ✓ Список вопросов для дифференцированного зачета.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Практическое руководство по конструированию многослойных печатных плат. Инженерное пособие / Л.Н. Кечиев. – М.: Грифон, 2021. – 416 с., ил. ISBN 978-5-98862-598-8
2. Медведев А. Технология производства печатных плат / А. Медведев. - М. : Техносфера, 2005. - 360 с. - (Мир электроники). - ISBN 5-94836-052-0
3. Медведев А.М. Сборка и монтаж электронных устройств / А.М. Медведев. - М. : Техносфера, 2007. - 256 с. - (Мир электроники). - ISBN 978-5-94836-131-4
4. ГОСТ 2.417 - 91 ЕСКД Платы печатные. Правила выполнения чертежей.
5. ГОСТ 2.701 - 2008 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
6. ГОСТ 2.702 - 2011 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
7. ГОСТ Р 53429 - 2009 Платы печатные. Основные параметры конструкции.
8. ГОСТ Р МЭК 61188-5-1-2012 Печатные платы и печатные узлы. Проектирование и применение.
9. ГОСТ 2.051-2013 Электронные документы. Общие положения

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IET Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 28.08.2025). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»
2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.08.2025). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 28.08.2025); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как онлайн тестирование.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС(<http://orioks.miet.ru/>).

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Компьютер с мультимедийным оборудованием. Аудитория с мультимедийной доской.	ОС Microsoft Windows; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader.
Лаборатория распределенных и параллельных вычислений	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ Телевизор LG HPE Office Connect switch 1920s 48g JL382A	Операционная система Win pro Acrobat Reader DC; Google Chrome; Java; Altium Designer; Open Office; ОРИОКС
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows Microsoft Office браузер Acrobat reader DC

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-1.КПП** Способен проектировать печатные платы с помощью современных систем автоматизированного проектирования

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru/>

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Особенности организации процесса обучения

Целью изучения дисциплины является развитие у студентов способностей к проведению экспериментальных исследований с использованием современных измерительных комплексов.

Дисциплина состоит из лекций и лабораторных работ. Комплект лабораторных работ предполагает решение измерительных задач, которые требуют создания

автоматизированных измерительных установок, измерения заданных физических величин и определения погрешностей с целью исследования объектов измерений.

Для закрепления знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняется задание по тематике лабораторных работ. Задания включают в себя использование практических навыков, но без помощи преподавателя и выполняются студентами в группах.

По завершению обучения проводится представление результатов выполнения задания, оно проводится в формате защиты работы на последней лабораторной работе.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительно-балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение контрольных мероприятий (максимум 60 баллов), ответы на вопросы дифференциального зачёта (максимум 40 баллов). Общая сумма баллов 0 - 100.

По сумме баллов выставляется зачет по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

#### **РАЗРАБОТЧИК:**

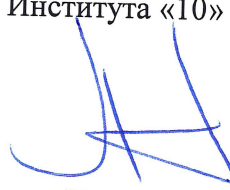
Старший преподаватель Института МПСУ



/А.Л. Желобаев /

Рабочая программа дисциплины «Конструирование печатных плат» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности (профиля) «Аппаратно-программное обеспечение информационно-управляющих систем» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института «10» сентября 2025 г., протокол № 1.

Директор Института МПСУ

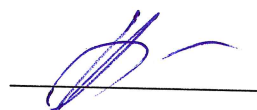


\_\_\_\_\_/А.Л. Переверзев

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

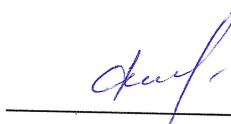
Начальник АНОК



\_\_\_\_\_/И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



\_\_\_\_\_/Т.П. Филиппова/