

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

«14» 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
ПК-1.КПП Способен проектировать печатные платы с помощью современных систем автоматизированного проектирования	Разработка, проектирование, исследование эксплуатация информационно-управляющих систем	Знания основных правил и приёмов разработки печатных плат Умения создания проекта печатной платы в САПР Altium Designer, использования инструментов автоматизированного проектирования САПР Altium Designer. Опыт 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)		
Модуль 1. Проектирование печатных плат	14	28	-	48	Тестирование 1-2 Защита лабораторных работ Предоставление отчета по выполнению самостоятельного задания по тематике лабораторных работ
Модуль 2. 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

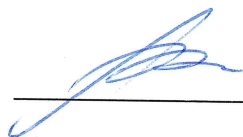
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительно-балльная система.

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:

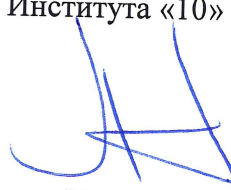
Старший преподаватель Института МПСУ



/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

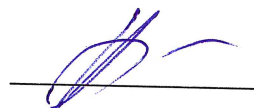


/А.Л. Переверзев

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

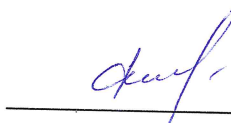
Начальник АНОК



/И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



/Т.П. Филиппова/