

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.09.2026 12:57:06
Уникальный программный ключ:
488ddcd30399efca200d034e027f45455f6eb1b9

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 2026 г.

М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование печатных плат»

Направление подготовки – 11.03.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) – «Проектирование радиоинформационных систем»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 009BD2B5B7DC0794F9C207D6C8F586BD59
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ
ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 16.06.2026 по 09.09.2027

Москва 2026

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенция ПК-3 «Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования» сформулирована на основе профессионального стандарта 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций».

Обобщенная трудовая функция С «Разработка электрических схем и технической документации на радиоэлектронные средства различного назначения».

Трудовая функция С/01.6 «Разработка электрических схем радиоэлектронных средств и их составных частей».

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-3. ППП Способен проводить проектирование узлов и устройств радиоинформационных устройств	Расчет и проектирование узлов и устройств радиоинформационных систем	Знает: стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач радиоэлектроники, организацию процедур разводки печатных плат в современных топологических САПР. Умеет: формировать библиотеки компонентов, составлять электрические схемы, разводить топологию печатного узла радиоинформационного устройства. Опыт деятельности: проектированию радиотехнических узлов и устройств на схемотехническом и конструкторско-топологическом уровне.

Компетенция ПК-4 «Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам» сформулирована на основе профессионального стандарта 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций».

Обобщенная трудовая функция D «Разработка рабочей конструкторской документации на радиоэлектронные средства различного назначения».

Трудовая функция D/01.6 «Разработка рабочей конструкторской документации на радиоэлектронные средства».

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-4. ППП Способен выпускать конструкторскую и техническую документацию с использованием прикладных пакетов	Разработка конструкторской документации на узлы и устройства радиоинформационных систем	Знает: структуру и состав КД для типового радиоинформационного устройства по ЕСКД, основные требования к оформлению документов. Умеет: разрабатывать отдельные документы в составе КД на узел радиоинформационного устройства с применением САПР. Опыт деятельности: составлению комплекта КД на узел радиоинформационного устройства.

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 дисциплин приемопередающих и антенно-фидерных устройств, электроники.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	В том числе - Практическая подготовка при выполнении курсовой	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практическая подготовка при проведении практических занятий (часы)			
4	7	3	108	-	-	32	76	40	ЗаО, КР

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	В том числе - Практическая подготовка при выполнении курсовой работы	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практическая подготовка при проведении практических занятий (часы)			
Модуль 1 Библиотека компонентов	-	-	8	18	10	Контрольная работа 1
						Сдача промежуточных результатов выполнения курсовой работы
Модуль 2 Схема электрическая принципиальная	-	-	8	18	10	Контрольная работа 2
						Сдача промежуточных результатов выполнения курсовой работы
Модуль 3 Топология	-	-	8	18	10	Контрольная работа 3
						Сдача промежуточных результатов выполнения курсовой работы
Модуль 4 Оформление КД	-	-	8	22	10	Контрольная работа 4
						Итоговое тестирование
						Защита курсовой работы

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены.

4.2. Практические занятия

Практическая подготовка при проведении практических занятий

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	4	Библиотека компонентов. Создание УГО. Создание посадочных мест.
	2	4	Контрольная работа №1. Компонент
2	3	4	Составление электрической схемы.
	4	4	Контрольная работа №2. Электрическая схема принципиальная.
3	5	4	Разводка топологии.
	6	4	Контрольная работа №3. Топология макетной платы.
4	7	4	Оформление КД средствами САПР
	8	4	Контрольная работа №4. Выпуск КД

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	10	Практическая подготовка при выполнении курсовой работы (проекта). Выполнение курсовой работы
	8	Подготовка к выполнению контрольной работы 1
2	10	Практическая подготовка при выполнении курсовой работы (проекта). Выполнение курсовой работы
	8	Подготовка к выполнению контрольной работы 2
3	10	Практическая подготовка при выполнении курсовой работы (проекта). Выполнение курсовой работы
	8	Подготовка к выполнению контрольной работы 3
4	10	Практическая подготовка при выполнении курсовой работы (проекта). Выполнение курсовой работы
	8	Подготовка к выполнению контрольной работы 4
	2	Прохождение итогового тестирования

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Двухканальная приемная ячейка с регулируемым усилением в каналах и фильтрацией в соседних каналах.
2. Двухканальная передающая ячейка с регулируемым усилением в каналах и фильтрацией в соседних каналах.
3. Двухканальная приемная ячейка с регулируемым фазовым сдвигом в каналах и фильтрацией в соседних каналах.
4. Двухканальная передающая ячейка с регулируемым фазовым сдвигом в каналах и фильтрацией в соседних каналах.
5. Приёмная ячейка усиления и фильтрации с детектированием мощности.
6. Передающая ячейка усиления и фильтрации с детектированием мощности.
7. Ячейка антенного ключа.

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/>):

Модуль 1 «Библиотека компонентов»

- ✓ МУС «Библиотека компонентов»
- ✓ МУС «Библиотеки на основе баз данных»
- ✓ Видеолекция «Altium Designer. ВЧ-разводка. Библиотека компонентов»

Модуль 2 «Схема электрическая принципиальная»

- ✓ МУС «Схема и базовая разводка»
- ✓ МУС «Работа с ВЧ-объектами в AD»
- ✓ МУС «Проектирование подсистемы питания»
- ✓ МУС «Проектирование управляющего устройства на МК»
- ✓ МУС «Многоканальный проект»
- ✓ Видеолекция «Altium Designer. ВЧ-разводка. Схема. Ч1. ВЧ-тракт»
- ✓ Видеолекция «Altium Designer. ВЧ-разводка. Схема. Ч2. Подсистема питания»
- ✓ Видеолекция «Altium Designer. ВЧ-разводка. Схема. Ч3. Устройство управления»
- ✓ Видеолекция «Altium Designer. ВЧ-разводка. Схема. Ч4. Заполнение параметров компонентов»

Модуль 3 «Топология»

- ✓ МУС «Схема и базовая разводка»
- ✓ МУС «Работа с ВЧ-объектами в AD»
- ✓ МУС «Проектирование подсистемы питания»
- ✓ МУС «Проектирование управляющего устройства на МК»
- ✓ МУС «Многоканальный проект»
- ✓ Видеолекция «Altium Designer. ВЧ-разводка. Топология. Ч1. Контур.Стек.Правила»
- ✓ Видеолекция «Altium Designer. ВЧ-разводка. Топология. Ч2. Компоновка и черновая разводка ВЧ-тракта»
- ✓ Видеолекция «Altium Designer. ВЧ-разводка. Топология. Ч3. Черновая разводка питания»

- ✓ Видеолекция «Altium Designer. ВЧ-разводка. Топология. Ч4. Черновая разводка МК и общий цепей»
- ✓ Видеолекция «Altium Designer. ВЧ-разводка. Топология. Ч5. Заливки и отверстия»
- ✓ Видеолекция «Altium Designer. ВЧ-разводка. Топология. Ч6. Паяльная маска. Шелкография. DRC»
- ✓ Видеолекция «Altium Designer. ВЧ-разводка. Топология. Ч7. Механические компоненты»

Модуль 4 «Оформление КД»

- ✓ МУС «Оформление КД в Draftsman и GOSTBOM»
- ✓ МУС «Подготовка отчета и презентации»
- ✓ МУС «Архивация проекта»
- ✓ Файл «Титул ППП.doc»
- ✓ Видеолекция «Altium Designer. ВЧ-разводка. КД. Ч1. Текстовая КД»
- ✓ Видеолекция «Altium Designer. ВЧ-разводка. КД. Ч2. Чертежи и гербера»

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Приходько, Д. В. Учебно-методическое пособие по работе с библиотеками в Altium Designer : учебное пособие / Д. В. Приходько, А. А. Айрапетян ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 2022. - 180 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0985-1 - Текст : непосредственный : электронный.
2. Желобаев А.Л. Методические указания к лабораторным работам по курсу «САПР AltiumDesigner»: М.:МИЭТ, 2019 –104с

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. [Онлайн-энциклопедия сообщества разработчиков СВЧ-аппаратуры Microwaves101] – URL:<https://www.microwaves101.com/encyclopedias> (дата обращения: 22.03.2026)
2. [Классификатор ЕСКД] – URL:<http://classinform.ru/ok-eskd/kod> (дата обращения: 22.03.2026)
3. [Разрабатываем ПП в САПР - PCB development : [раздел] // Electronix.ru : форум.] – URL: <https://electronix.ru/forum/index.php?showforum=17> (дата обращения: 22.03.2026)

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 взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания» и «Портфолио».

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

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах видеолекций. Видеолекции являются копиями внутренних электронных ресурсов в формах видеолекций на внешних видеохостингах:

1. Плейлист «Проектирование печатных плат, большой пример 2025» // dee3mon офиц. VKVideo канал. – 2026. – URL: https://vkvideo.ru/playlist/-232689356_2 (дата обращения: 22.03.2026)

2. Плейлист «Проектирование печатных плат, большой пример 2025» // dee3mon офиц. RuTube канал. – 2026. – URL: <https://rutube.ru/plst/1334554> (дата обращения: 22.03.2026)

3. dee3mon, Страница автора // Boosty : платформа для размещения контента по подписке. – 2026. – URL: <https://boosty.to/dee3mon> (дата обращения: 22.03.2026).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС Мультимедийное оборудование для защиты КП	Операционная система Windows, Microsoft Office, браузер Acrobat reader DC Altium Designer
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Windows; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader.

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции ПК-3.ППП «Способен проводить проектирование узлов и устройств радиоинформационных устройств».
2. ФОС по подкомпетенции ПК-4.ППП «Способен выпускать конструкторскую и техническую документацию с использованием прикладных пакетов».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина изучается в основном через поэтапное выполнение курсовой работы как во время практических занятий, так и при выполнении СРС.

Задание на курсовую работу является продолжением курсового проекта в составе дисциплин «Моделирование СВЧ-устройств в САПР» или «Моделирование СВЧ-устройств с применением Open Source», изученных в предыдущем семестре.

По согласованию с преподавателем тема курсовой работы может быть заменена на предложенную студентом (но не позднее, чем в первый месяц обучения).

Во время практических занятий 1, 3, 5 и 7 идет обучение основным этапам проектирования печатного узла. На практических занятиях 2, 4 и 6 с помощью контрольных работ в САПР проверяется степень освоения инструментария и самостоятельность выполнения КР. На практическом занятии 8 проходит публичная защита КР в формате презентации.

К защите КР должен быть подготовлен отчет о выполнении КР. Отчет в электронном виде и проект в САПР передается преподавателю через инструмент «Портфолио».

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система. Выставляется две оценки – по дисциплине и по курсовой работе.

По дисциплине оценивается выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 80 баллов) и итоговое тестирование (20 баллов).

По курсовой работе оценивается выполнение каждого этапа (суммарно 60 баллов) и защита (40 баллов).

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

РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель Института МПСУ

/Д.В. Приходько/

Рабочая программа дисциплины «Проектирование печатных плат» по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», направленности (профилю) «Проектирование радиоинформационных устройств» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 25 марта 202 6 года, протокол № 6

Зам.директора института МПСУ по ОД

 /Ю.М. Мелёшин/

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 /