

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2023 15:29:41

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f85ca802b8d802

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

И.Г. Игнатова

«14» декабря 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование систем на печатных платах»

Направление подготовки - 11.04.04 «Электроника и микроэлектроника»

Направленность (профиль) – «Проектирование и технология устройств интегральной микроэлектроники»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-3 «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований»

сформулирована на основе профессионального стандарта 40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков»

Обобщенная трудовая функция D «Разработка электрической принципиальной схемы СФ-блока»

Трудовая функция D/01.7 «Разработка электрических схем стандартных ячеек библиотеки»

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-3.ПСПП Способен проектировать системы на печатных платах	Определение целей, постановка задач проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ; проектирование устройств приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований	Знания: основные этапы создания системы на печатной плате и перечень необходимой конструкторской документации. Умения: составлять собственную библиотеку компонентов разработчика в САПР, а также пользоваться существующими; разрабатывать систему на печатной плате в соответствии с заданным техническим заданием. Опыт деятельности: использования современных САПР для проектирования систем на печатных платах.

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: знание основ информатики и программирования, принципов работы основных активных приборов твердотельной электроники, технического английского языка.

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)		
1	2	2	72	8	24	-	40	Зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
1. Модуль №1 Введение в предмет курса	4	12	-	12	Выполнение и защита лабораторных работ
				4	Опросы
2. Модуль №2 Обзор существующих САПР	4	12	-	12	Выполнение и защита лабораторных работ
				4	Опросы
				8	Сдача практического задания

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Что такое печатная плата и зачем нужна. Этапы создания электронного устройства Классификация печатных плат Типы корпусов микросхем Технология создания печатной платы
	2	2	Этапы проектирования печатной платы Способы монтажа печатных плат. Типы припоев. Этапы ручной пайки Этапы автоматической и полуавтоматической пайки
2	1	2	Технологические ограничения трассировки (Design Rules). Основные современные САПР Описание Sprint-Layout 6.0 Описание PCAD 2006 Описание KiCad
	2	2	Описание Altium Designer 19 Описание Mentor Graphics Expedition PCB OrCAD PCB Designer Gerber файлы и CAM350

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	4	Знакомство с интерфейсом Altium Designer 19
	2	4	Создание библиотеки схематических компонентов Altium Designer 19
	3	4	Создание библиотеки посадочных мест Altium Designer 19
2	4	4	Создание принципиальной схемы в соответствии с заданием
	5	4	Создание трассировки печатной платы в соответствии с заданием
	6	4	Создание производственной документации (Gerber файлы)

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Подготовка к опросам
	12	Подготовка к лабораторным работам
2	4	Подготовка к опросам
	12	Подготовка к лабораторным работам
	8	Выполнение практического задания

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, <https://orioks.miet.ru/moodle/course/view.php?id=513>):

Методические указания студентам по изучению дисциплины «Проектирование систем на печатных платах».

Модуль 1 «Введение в предмет курса»

А.М. Медведев. под редакцией К.Ф. Кумбза «Печатные платы», книга 1. М., Техносфера, 2011.

Материалы для подготовки к лабораторным работам выдаются руководителем лабораторных занятий.

Лекция 1 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=1338>

Тест к лекции 1 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=1338>

Лекция 2 часть 1 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=2202>

Лекция 2 часть 2 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=2203>

Тест к лекции 2 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/imscp/view.php?id=2204>

Модуль 2 «Обзор существующих САПР»

А.М. Медведев. под редакцией К.Ф. Кумбза «Печатные платы», книга 2. . М., Техносфера, 2011

Материалы для подготовки к лабораторным работам выдаются руководителем лабораторных занятий.

Лекция 3 часть 1 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=2790>

Лекция 3 часть 2 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=2791>

Лекция 3 часть 3 <https://orioks.miet.ru/moodle/mod/url/view.php?id=3481>

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Лопаткин, А. Проектирование печатных плат в Altium Designer / А. Лопаткин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-337-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93565>.
2. Лопаткин, А. Проектирование печатных плат в системе Altium Designer : учебное пособие / А. Лопаткин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 554 с. — ISBN 978-5-97060-509-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97334>.

Периодические издания

1. RUSSIAN MICROELECTRONICS. - : Springer, [2000] - . - URL: <http://link.springer.com/journal/11180> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
2. Известия вузов. Электроника : Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 - .
3. IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES. - USA : IEEE, [б.г.]. — URL: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=16> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
2. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. — URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

В ходе реализации обучения используются **смешанное обучение**, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения. Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя. Информационно-коммуникативные технологии с использованием сети Интернет применяются для консультирования студентов, в том числе с использованием сервисов Zoom.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы**:

Учебный портал АНО еНано, Коллекция онлайн-ресурсов по нанотехнологиям и технологическому предпринимательству (раздел «Оптика и электроника») edunano.ru/nanotekhnologii/otkrytaya-kollektsiya/.

Дисциплина может реализовываться с использованием дистанционного обучения. При дистанционном обучении проводятся *online* практические занятия с использованием платформы Zoom, вся информация доступна для студентов через среду ОРИОКС.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus
Компьютерный класс для лабораторных занятий и самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС, сетевой принтер	Программное обеспечение Kikad, Altium, Xilinx ISE Web Pack
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 от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК-3.ПСП «Способен проектировать системы на печатных платах».**

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

Освоение теоретического материала проверяется во время опросов на лекциях. Проверка навыков проектирования печатных плат осуществляется в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, а также в процессе защиты практического задания на разработку системы на печатаной плате.

Выполнение и защита лабораторных работ проводятся в индивидуальном порядке и являются обязательными. Вариант задания уточняется преподавателем. На защиту необходимо предоставить отчет с результатами выполнения работы, оформленный в соответствии с требованиями к отчету, и ответить на контрольные вопросы.

Во время самостоятельной работы необходимо готовиться к лабораторным работам, опросам на лекциях, выполняют практическое задание.

Консультации проводятся в очной и онлайн формах в часы консультаций.

11.2 Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система. Баллами оцениваются: выполнение и защита лабораторных работ, выполнение практического задания, активность на занятиях. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

По сумме баллов оценивается успеваемость студентов по дисциплине: если сумма баллов по результатам прохождения всех контрольных мероприятий составляет 50 баллов и выше, ставится зачет. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС <http://orioks.miet.ru/>).

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент, к.т.н.  / Е.С. Пьянков /

Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем на печатных платах» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» направленности (профилю) «Проектирование и технология устройств интегральной нанoeлектроники» разработана на кафедре ИЭМС и утверждена на заседании кафедры 26.11 2020 года, протокол № 5

Заведующий кафедрой  / Ю.А. Чаплыгин /

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 /