

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:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76e8f85ea82b80602

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 наноэлектроника»

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

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-kolleksiya/.

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.ПСШ «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 наноэлектроника» направленности (профилю) «Проектирование и технология устройств интегральной наноэлектроники» 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 /