

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИИТ

Дата подписания: 01.09.2023 14:46:06

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8b0ea882b8d602

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«27» сентября 2020 г.

М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы САПР Delta Design»

Направление подготовки – 11.03.03 «Конструирование и технология
электронных средств»

Направленность (профиль) – «Изделия микросистемной техники»

Направленность (профиль) – «Роботизированные устройства и системы»

2020 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-1. «Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления».

Обобщенная трудовая функция – В. Создание электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовая функция – В/01.6 Проведение исследований электронных средств и электронных систем БКУ.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенции
ПК-1.DD. Способен выполнять проектирование электронных устройств средствами САПР Delta Design	Математическое моделирование конструкций электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения, технологических процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования	Знания: принципов работы Delta Design, необходимых для проектирования электронных устройств; Умения: применять средства Delta Design для проектирования электронных устройств; Опыт деятельности: по работе в САПР Delta Design для проектирования электронных устройств

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы (является элективной), изучается на 4 курсе 8 семестра (очная форма обучения).

Входные требования к дисциплине:

- знания основных физических законов электричества и магнетизма; современных принципов поиска, хранения, обработки и анализа информации; правил разработки, выполнения, оформления и чтения технической документации; современных САПР для выполнения 3D-моделей и чертежей;

- умения использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации; читать чертежи на изделия электронной техники; переводить с английского языка технические термины и текст на русский язык с использованием словаря;
- опыт деятельности по работе с современными компьютерными средствами подготовки конструкторской и текстовой документации при выполнении проектных задач.

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)		
4	8	2	72	6	30	-	36	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)		
1. Менеджер библиотек LIBerty	1	-	7	8	Защита лабораторной работы №1
					Тестирование №1
2. Редактор схем FlexyS	2	-	8	10	Защита лабораторной работы №2
					Тестирование №2
3. Редактор плат. Интерактивная трассировка RightPCB	2	-	8	10	Защита лабораторной работы №3
					Тестирование №3

4. Редактор плат. Автоматическая трассировка ТороR. 3D визуализация	1	-	7	8	Защита лабораторной работы №4
					Тестирование №4
					Контрольное мероприятие

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	1	Цели и задачи учебного курса. Обзор возможностей Delta Design в общем маршруте проектирования радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Графический интерфейс. Возможности библиотеки компонентов. Создание нового проекта и разбор возможностей работы с ним. Возможности менеджера библиотек LIBerty. Формирование библиотеки компонентов. Создание условных графических обозначений (УГО) электронных компонентов. Унификация УГО электронных компонентов.
2	2	2	Формирование радиодетали. Возможности схемотехнического редактора FlexyS. Разработка электрической схемы в FlexyS. Создание и редактирование схемотехнического блока, размещение компонентов и схемотехнических блоков на электрической схеме. Работа с листами схемы, формирование и редактирование цепей и шин, спецификация дифференциальной пары на схеме, верификация электрической схемы, выпуск отчета по электрической схеме, сохранение проектных данных библиотек.
3	3	2	Возможности системы управления правилами DRM. Возможности редактора плат RightPCB. Конструирование печатной платы в RightPCB. Интерактивная трассировка одиночных соединений на печатной плате. Трассировка цепей без проверки нарушений, редактирование соединений в цепях. Трассировка дифференциальных пар. Задание областей металлизации, подключение цепей земля/питание. Контроль печатного монтажа платы.
4	4	1	Выпуск и предварительный просмотр файлов для производства печатных плат. Возможности работы автоматического трассировщика ТороR. Задание параметров проекта (проектных правил). Трассировка высокоскоростных соединений. Экспорт данных для изготовления печатной платы (в Gerber-файл,

			Drill-файлы, DXF-файлы). Возможности 3D визуализации в Delta Design (отображение 3D-вида печатной платы, работа с генератором моделей).
--	--	--	---

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	7	Возможности менеджера библиотек LIBerty. Формирование библиотеки компонентов. Создание условных графических обозначений (УГО) электронных компонентов. Унификация УГО электронных компонентов.
2	2	8	Формирование радиодетали. Возможности схмотехнического редактора FlexyS. Разработка электрической схемы в FlexyS.
3	3	8	Возможности системы управления правилами DRM. Возможности редактора плат RightPCB. Конструирование печатной платы в RightPCB. Интерактивная трассировка одиночных соединений на печатной плате. Трассировка дифференциальных пар на печатной плате. Задание областей металлизации, подключение цепей земля/питание. Контроль печатного монтажа платы.
4	4	7	Выпуск и предварительный просмотр файлов для производства печатных плат. Возможности работы автоматического трассировщика TороR. Автоматическая трассировка печатной платы. Экспорт данных для изготовления печатной платы. Возможности 3D визуализации в Delta Design.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Работа с ресурсами внутренней сети МИЭТ и сети Интернет
	2	Работа с учебными пособиями и конспектами лекций по модулю 1.
	1	Выполнение тестирования №1
	2	Подготовка к лабораторной работе №1
2	3	Работа с ресурсами внутренней сети МИЭТ и сети Интернет
	3	Работа с учебными пособиями и конспектами лекций по модулю 2.
	1	Выполнение тестирования №2
	2	Подготовка к лабораторной работе №2
3	3	Работа с ресурсами внутренней сети МИЭТ и сети Интернет
	3	Работа с учебными пособиями и конспектами лекций по модулю 3.
	1	Выполнение тестирования №3
	2	Подготовка к лабораторной работе №3
4	3	Работа с ресурсами внутренней сети МИЭТ и сети Интернет
	3	Работа с учебными пособиями и конспектами лекций по модулю 4.
	2	Подготовка к лабораторной работе №4
	1	Выполнение тестирования №4
	2	Выполнение контрольного мероприятия

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

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

✓ Методические указания студентам по организации изучения дисциплины «Основы САПР Delta Design».

Модуль 1 «Менеджер библиотек LiBerty»:

✓ Материалы для подготовки к выполнению лабораторной работы №1, контрольным вопросам и защите находятся в системе ОРИОКС (электронный ресурс).

Модуль 2 «Схемотехнический редактор FlexyS»

- ✓ Материалы для подготовки к выполнению лабораторной работы №2, контрольным вопросам и защите находятся в системе ОРИОКС (электронный ресурс).

Модуль 3 «Редактор плат. Интерактивная трассировка RightPCB»

- ✓ Материалы для подготовки к выполнению лабораторной работы №3, контрольным вопросам и защите находятся в системе ОРИОКС (электронный ресурс).

Модуль 4 «Редактор плат. Автоматическая трассировка TороR. 3D визуализация»

- ✓ Материалы для подготовки к выполнению лабораторной работы №4, контрольным вопросам и защите находятся в системе ОРИОКС (электронный ресурс).

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Delta Design. Комплексная среда сквозного проектирования электронных устройств: Вводный курс [Электронный ресурс]: Общее знакомство с системой (май 2018) / ОС «ЭРЕМЕКС». - М., 2018. - 137 с. – Режим доступа: UR <https://elib.miet.ru/MegaPro2/Download/MObject/5505/58870.pdf>. (дата обращения 26.08.2020).

Нормативная литература

1. ГОСТ Р 53429-2009 Платы печатные. Основные параметры конструкции. Электронный ресурс: https://www.elec.ru/viewer?url=/files/2019/01/24/gost_r_53429_2009.pdf (дата обращения 26.08.2020).
2. Стандарт IPC-7351A. Электронный ресурс https://necompany.ru/downloads/IPC_rus/IPC-7351A.pdf (дата обращения 26.08.2020).

Периодические издания

1. ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ [Электронный ресурс Медиагруппа FineStreet, Издательство "Медиа КиТ". - СПб.: Медиа КиТ, 2005 -.] сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU доступ к полному тексту статей для зарегистрированных пользователей МИЭТ (2011-20.... гг.). - На сайте <http://www.tech-e.ru/> представлены полные тексты статей журнала 2005-2015 гг.
2. САПР И ГРАФИКА: Журнал об автоматизации проектирования компьютерном анализе, техническом документообороте. / КомпьютерПресс, 2000-2015 гг.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 - . - UR <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 20.08.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
2. SCOPUS: Библиографическая и реферативная база данных научной периодики: сайт. www.scopus.com/ (дата обращения: 20.08.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

авторизованных пользователей МИЭТ.

3. Электронный фонд правовой и нормативно технической документации Консорциум «Кодекс» - URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 20.08.2020).
4. Форум разработчиков электроники Electronix. - URL: <https://electronix.ru/foru> (дата обращения: 20.08.2020).
5. Русскоязычный веб-сайт в формате системы тематических коллективных блогов Хабрахабр. - URL: <https://habr.com/ru/> (дата обращения: 20.08.2020).

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина может быть реализована в трёх вариантах обучения: в традиционном, дистанционном и смешанном.

При дистанционном обучении лекции и лабораторные работы проводятся в онлайн режиме по Skype, запись которых выкладывается в Youtube и доступна для студентов через ссылку в системе ОРИОКС. Лабораторные занятия проводятся посредством удаленного доступа к рабочим местам в компьютерном классе МИЭТ через TeamViewer совместно с онлайн взаимодействием в Skype. Защита выполненных лабораторных работ осуществляется путем демонстрации экрана рабочего места с помощью функции в Skype.

Смешанное обучение основано на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, часть учебных занятий проходит с использованием взаимодействия студентов и преподавателя в электронной образовательной среде.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы (<http://orioks.miet.ru>): электронные версии лекций, лабораторных работ и другие материалы.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: электронная почта преподавателя, Вконтакте, Skype, Google диск и др.

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

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 № 4308 – компьютерный класс.	Компьютеры (Intel Core i5), мультимедийное оборудование	САПР Delta Design

Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Microsoft Windows Microsoft Office Acrobat Reader DC браузер
--	---	--

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции **ПК-1.DD**. Способен выполнять проектирование электронных устройств средствами САПР Delta Design.

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

Для формирования подкомпетенции и приобретения необходимых знаний, умений и опыта деятельности в рамках изучения данной дисциплины проводятся интерактивные лекции и лабораторные работы.

Интерактивные лекции проводятся в специализированном компьютерном классе с использованием лицензионных программ, предоставленных компанией «Эремекс». Класс оснащен средствами мультимедийной демонстрации. На занятиях **активно** используются учебные видеоролики, электронные учебные пособия по курсу.

Интерактивная работа (в диалоговом режиме) предусмотрена при проведении лабораторных работ. Предварительно преподаватель формулирует вопрос, ответ на который является предметом дискуссии (М1, М2, М3, М4). Совместно разбираются конкретные профильные вопросы, с которыми студенты сталкиваются на производственной практике или при выполнении курсовых проектов по смежным дисциплинам.

Самостоятельная работа студентов предусматривает закрепление знаний, умений и навыков учебного курса в специализированном классе при подготовке к контрольным мероприятиям, выполнению и защите лабораторных работ, самостоятельное изучение учебных пособий, интернет-ресурсов, выполнение контрольного мероприятия.

Позиционирование модулей:

- M1, M2, M3, M4 изучаются в указанной последовательности, так как логически вытекают один из другого и дают необходимую сумму знаний для освоения знаний, умений и опыта деятельности по проектированию печатных плат средствами маршрута Delta Design.

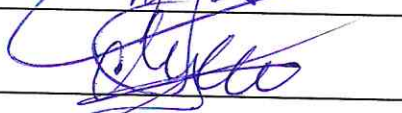
12.1. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 80 баллов), активность и посещаемость студентов (в сумме до 20 баллов). Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в МУС.

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Старший преподаватель _____		Вертянов Д.В.
Аспирант _____		Кручинин С.М.
Аспирант _____		Мусаткин А.С.

Рабочая программа дисциплины «Основы САПР Delta Design» по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Изделия микросистемной техники» и направленности (профилю) «Роботизированные устройства и системы» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании УС Института НМСТ 22.10.2020 года, протокол № 3.

Директор Института НМСТ  Тимошенко С.П.

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