

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор  
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. Игнатов*  
И.Г. Игнатов

«*24*» *сентября* 2020 г.

М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы САПР Mentor Graphics»

Направление подготовки - 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

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
<b>ПК-1.Mentor.</b> Способен выполнять проектирование электронных устройств средствами САПР Mentor Graphics.	Математическое моделирование конструкций электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения, технологических процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования	<b>Знания:</b> принципов работы САПР Mentor Graphics, необходимых для проектирования электронных устройств; <b>Умения:</b> применять средства САПР Mentor Graphics для проектирования электронных устройств; <b>Опыт деятельности:</b> по работе в САПР Mentor Graphics 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)	подготовка при проведении лабораторных	Практические занятия (часы)		
4	8	2	72	6	30	-	36	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)		
1. Введение в проблематику курса. Работа с центральной библиотекой в САПР Mentor Graphics	2	-	10	12	Защита лабораторной работы №1
					Тестирование №1
2. Создание электрической принципиальной схемы в САПР Mentor Graphics	2	-	8	10	Защита лабораторной работы №2
					Тестирование №2
3. Создание топологии микросистемы и подготовка к производству в САПР Mentor Graphics	2	-	12	14	Защита лабораторной работы №3
					Тестирование №3
					Контрольное мероприятие

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Введение в проблематику курса. Обзор средств проектирования электронных устройств от Mentor Graphics. Маршрут проектирования печатных плат PADS Professional.
	2	4	Компонентная база для проектирования электронных устройств. Принципы создания центральной библиотеки проекта с помощью PADS Library Manager. Основные правила при разработке центральной библиотеки проекта.
2	3	2	Создание электрической принципиальной схемы в PADS Designer Оформление электрической принципиальной схемы согласно требованиям ГОСТ.
	4	4	Основные правила при топологическом проектировании печатных плат и микросистем. Основные особенности проектирования цифровых и аналоговых интегральных схем, программируемых логических схем и систем на кристалле.
3	5	2	Обзор технологий изготовления печатных плат и микросистем.
	6	2	Особенности технологической подготовки печатных плат и микросистем к производству с помощью PADS Layout.

#### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	10	Создание центральной библиотеки проекта в Pads Library Manager
2	2	8	Создание принципиальной электрической схемы проекта согласно требованиям ГОСТ в Pads Designer и разработка топологии платы в PADS Layout
3	3	12	Создание проекта микросистемы согласно установленным требованиям в PADS Layout и подготовка проекта к производству

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	6	Работа с ресурсами внутренней сети МИЭТ и сети Интернет
	4	Работа с учебными пособиями и конспектами лекций
	2	Подготовка к лабораторной работе №1: изучение материала лабораторной работы, подготовка к ответам на контрольные вопросы
2	4	Работа с ресурсами внутренней сети МИЭТ и сети Интернет
	4	Работа с учебными пособиями и конспектами лекций
	2	Подготовка к лабораторной работе №2: изучение материала лабораторной работы, подготовка к ответам на контрольные вопросы
3	4	Работа с ресурсами внутренней сети МИЭТ и сети Интернет
	4	Работа с учебными пособиями и конспектами лекций
	2	Подготовка к лабораторной работе №3: изучение материала лабораторной работы, подготовка к ответам на контрольные вопросы
	4	Выполнение контрольного мероприятия

#### 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, <http://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Методические указания студентам по организации изучения дисциплины «Основы САПР Mentor Graphics»;
- ✓ Дополнительные материалы к дисциплине: видеоролики, презентации, статьи, нормативные документы.

✓

**Модуль 1 «Введение в проблематику курса. Работа с центральной библиотекой в САПР Mentor Graphics»:**

- ✓ Материал для подготовки к тестированию №1 находится в конспекте лекций модуля 1 в системе ОРИОКС (электронный ресурс), учебниках и учебных пособиях из списка литературы и профессиональных баз данных.
- ✓ Материал для самостоятельной подготовки к выполнению лабораторной работы №1 («Работа с программой PADS Library Manager. Создание в центральной библиотеке проекта компонентов, их посадочных мест, переходных и монтажных отверстий») находится в методических рекомендациях в системе ОРИОКС (электронный ресурс), в литературе [1,2] и профессиональных базах данных [7,8].

## **Модуль 2 «Создание электрической принципиальной схемы в САПР Mentor Graphics»:**

- ✓ Материал для подготовки к тестированию №2 находится в конспекте лекций модуля 2 в системе ОРИОКС (электронный ресурс), учебниках и учебных пособиях из списка литературы и профессиональных баз данных.
- ✓ Материал для самостоятельной подготовки к выполнению лабораторной работы №2 («Работа с программой PADS Professional Layout. Создание рабочего проекта, введение геометрии печатной платы, размещение компонентов и автоматическая трассировка межсоединений») находится в методических рекомендациях в системе ОРИОКС (электронный ресурс), в литературе [2] и профессиональных базах данных [7,8].

## **Модуль 3 «Создание топологии микросистемы и подготовка к производству в САПР Mentor Graphics»:**

- ✓ Материал для подготовки к тестированию №3 находится в конспекте лекций модуля 3 в системе ОРИОКС (электронный ресурс), учебниках и учебных пособиях из списка литературы и профессиональных баз данных.
- ✓ Материал для самостоятельной подготовки к выполнению лабораторной работы №3 («Работа с программой PADS Professional Layout. Улучшение топологии проекта печатной платы. Создание экранных областей») находится в методических рекомендациях в системе ОРИОКС, в литературе [2] и профессиональных базах данных [7,8].

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература**

1. Вертянов Д.В. Комплексное проектирование микросистем на печатных платах в САПР Mentor Graphics [Текст]: Учеб. пособие. Ч. 1: Центральная библиотека Library Manager / Д.В. Вертянов, В.Г. Сикоев, Е.П. Горюнова, С.П. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. С.П. Тимошенко. - М. : МИЭТ, 2019. - 172 с.
2. Сикоев В.Г. Проектирование систем на печатных платах на САПР Mentor Graphics [Текст]: [В 5-ти ч.]: Учеб. пособие. Ч. 3: Топологическое проектирование систем на печатных платах средствами Expedition PCB (Mentor Graphics) В.Г. Сикоев, А.М. Грушевский, А.Л. Лохов / ; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ (ТУ); Под ред. С.П. Тимошенко. - М. : МИЭТ, 2008. - 164 с.

### **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](https://www.elec.ru/viewer?url=/files/2019/01/24/gost_r_53429-2009.pdf) (дата обращения 26.08.2020).

### **Периодические издания**

1. САПР И ГРАФИКА: Журнал об автоматизации проектирования, компьютерном анализе, техническом документообороте. / КомпьютерПресс, 2000-20.. гг.

2. Электроника: Наука. Технология. Бизнес : Научно-технический журнал / Издается при поддержке Российского агентства по системам управления. - М. : Техносфера, 1996 - . - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9884> (дата обращения: 26.08.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

## **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: 20.08.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
2. SCOPUS: Библиографическая и реферативная база данных научной периодики: сайт. [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 20.08.2020). - Режим доступа: для 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/forum/> (дата обращения: 26.08.2020).
5. Русскоязычный веб-сайт в формате системы тематических коллективных блогов Хабрахабр. - URL: <https://habr.com/ru/> (дата обращения: 26.08.2020).

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

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

При дистанционном обучении лекции и практические занятия 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, практических занятий и другие.

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 «Учебно-научный центр проектирования Mentor Graphics - МИЭТ»	Компьютеры (Intel Core i5), мультимедийное оборудование	САПР Mentor Graphics, Microsoft Office
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.Mentor**. Способен выполнять проектирование электронных устройств средствами САПР Mentor Graphics.

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 занятия. Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации.

**Интерактивные лекции** проводятся в каждом модуле. В них оценивается степень усвоения пройденного материала, уровень аргументации своего мнения и владения устной речью. Предварительно преподаватель формулирует вопрос, ответ на который является предметом дискуссии (М1-М3). На занятиях активно используются учебные видеоролики, презентации и электронные учебные материалы. Во время проведения лекций обучаемые могут у себя на рабочем месте повторять действия преподавателя, которые он выполняет в



системе, в программе. Для проверки полученных знаний по окончании теоретической части каждого модуля проводится тестирование в электронной форме.

Основной задачей дисциплины является обучение навыкам работы с современным маршрутом проектирования печатных плат и микросистем PADS Professional. В данную задачу входят такие подзадачи, как обучение навыкам разработки проектов электронных изделий (начиная с библиотеки и заканчивая трассировкой межсоединений платы и подготовкой электронной модели изделия), обучение навыкам подготовки к производству и навыкам оформления документации на электронные изделия. Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации.

**Лабораторные занятия** содержатся в каждом модуле. Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания. По окончании каждой лабораторной работы проводится обсуждение и защита результатов выполнения работы с каждым студентом. В лабораторных работах присутствуют разделы, в которых нет четких инструкций выполнения заданий, что требует от студентов самостоятельного решения (выбора способов выполнения работы в литературных источниках).

**Самостоятельная работа студентов** предусматривает подготовку к лабораторным работам и практическим занятиям, контрольному мероприятию для проверки подкомпетенции, изучение литературы с целью более глубокого освоения изучаемой темы и выполнение тестов.

## **11.2. Система контроля и оценивания**

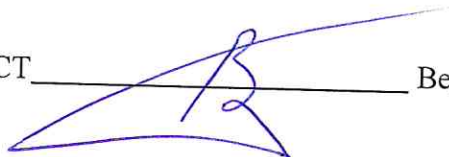
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 85 баллов), активность и посещаемость студентов (в сумме до 15 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/>

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Старший преподаватель Института НМСТ \_\_\_\_\_ Вертянов Д.В.



Рабочая программа дисциплины «Основы САПР Mentor Graphics» по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Роботизированные устройства и системы» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании УС Института НМСТ 19.11.2020 года, протокол № 4.

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