МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МИРЭА – Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

Система менеджмента качества обучения

ПРИНЯТО

решением Ученого совета
РТУ МИРЭА
«____» _____ 202__ г.
протокол № _____

УТВЕРЖДАЮ

Ректор _____ С.А. Кудж

«___» _____ 202__ г.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

«Преподавание дизайн-проектирования электронных устройств в Компас-3D в ИТ-классах»

СМКО МИРЭА 8.5.1/03.Пр.13-20



Москва 2020

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Дизайн-проектирование электронных устройств в Компас-3D» (далее – Программа) разработана с учетом следующих нормативных документов:

Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

Устава и локальных нормативных актов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» (далее - РТУ МИРЭА).

Содержание Программы учитывает требования следующих профессиональных стандартов и нормативных документов:

профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 .10.2013 № 544н;

федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 956.

1.2. Цель реализации Программы – совершенствование компетенции, необходимой для профессиональной деятельности лиц из числа учителей физико-математического профиля и информатики.

1.2.1. Область профессиональной деятельности: преподавание физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных организациях и организациях дополнительного образования.

1.2.2. Вид профессиональной деятельности: педагогическая.

1.2.3. Объекты профессиональной деятельности: алгоритмы, методы и средства дизайн-проектирования и моделирования электронных устройств в системах автоматизированного проектирования и технология их прототипирования.

2. ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ПОДЛЕЖАЩИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1. Планируемые результаты обучения: процесс освоения Программы направлен на совершенствование следующей профессиональной компетенции), обеспечивающей выполнение трудовых функций (в соответствии с профессиональными стандартами и(или) квалификационным справочником, указанными выше):

Общепрофессиональные компетенции		Трудовые функции (обобщенные трудовые функции), квалификационные характеристики
Код	Наименование	Шифр и наименование
ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	В. Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ

2.1.1. Планируемые результаты обучения по Программе, характеризующие качественное изменение компетенции.

По результатам обучения слушатель приобретает знания и умения в рамках профессиональной компетенции, совершенствование которой является целью обучения. Слушатели должны:

знать:

отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области 3D моделирования элементов конструкции электронных средств;

современную электронную компонентную базу;

алгоритм проектирования корпусных изделий с учетом заданных требований;

уметь:

осуществлять сбор и анализ технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области 3D моделирования элементов конструкции электронных средств с целью определения содержания общеобразовательных программ;

работать с программами компьютерного 3D моделирования, проектирования и конструирования элементов конструкции электронных устройств;

формулировать примерные темы проектных работ обучающихся в соответствии с современными радиоэлектронными технологиями.

2.2. Карта компетенций.

Контролируемые компетенции	**Планируемые результаты обучения**

ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	**знать:** - отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области 3D моделирования элементов конструкции электронных средств; - современную электронную компонентную базу; - алгоритм проектирования корпусных изделий с учетом заданных требований; **уметь:** - осуществлять сбор и анализ технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области 3D моделирования элементов конструкции электронных средств с целью определения содержания общеобразовательных программ; - работать с программами компьютерного 3D моделирования, проектирования и конструирования элементов конструкции электронных устройств; - формулировать примерные темы проектных работ обучающихся в соответствии с современными радиоэлектронными технологиями.

2.3. Характеристика Программы.

Требования к квалификации поступающих на обучение: к освоению Программы допускаются лица, имеющие высшее образование.

Продолжительность обучения: 18 часов, 2 недели.

Форма обучения: очная с применением дистанционных технологий.

Документ, выдаваемый слушателям после освоения Программы: Удостоверение о повышении квалификации образца РТУ МИРЭА.

3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

№	Дисциплина	Всего, час	В том числе (час.)			Форма аттестации
			Лекции	Семинары, практические занятия	Самостоятельная работа	
1	Дизайн-проектирование электронных устройств в Компас-3D	17	4	10	3	Устный опрос
2	Итоговая аттестация	1		1		Зачет
	ИТОГО	**18**	**4**	**11**	**3**	

Режим занятий – определяется расписанием с указанием аудиторных занятий.

4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Дисциплина	Всего часов	Номер недели	
			1	2
1	Дизайн-проектирование электронных устройств в Компас-3D	17	Л(4) П(4) С(1)	П(6) С(2)
2	Итоговая аттестация	1		И(1)

Л – лекции, П – практические занятия (семинары), С - самостоятельная работа, И – итоговая аттестация (Л и П - аудиторная работа)

5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины представлена в приложении 1.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

6.1 Материально-техническое обеспечение.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная мультимедийным оборудованием, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и необходимым программным обеспечением.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и необходимым программным обеспечением.

6.2 Кадровое обеспечение.

Требования к профессорско-преподавательскому составу Программы:

высшее образование, опыт преподавательской деятельности в высшей школе (наличие ученой степени или звания без предъявления требований к стажу или научно-педагогический стаж от 3 лет).

6.3 Перечень используемых образовательных и информационных технологий, программного обеспечения, библиотечных ресурсов.

Режим проведения занятий подразумевает возможность как групповой, так и индивидуальной работы со слушателем в форме лекций, практико-ориентированных практических занятий.

Библиотечно-информационное сопровождение реализации Программы обеспечено ресурсами Научно-технической библиотеки РТУ МИРЭА. Библиотека предлагает обучающимся необходимый перечень основных периодических, учебно-методических, справочных, нормативно-технических и научно-образовательных ресурсов в традиционной (печатной) и электронной формах.

6.3.1. Основная литература.

1. Воруничев Д. С., Костин М. С.. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств: учебное пособие / Д. С. Воруничев, М. С. Костин. — М.: МИРЭА, 2018. — 104 с. https://library.mirea.ru/books/53334

6.3.2. Дополнительная литература.

1. Костин М.С., Воруничев Д.С. Введение в радиоинжиниринг: учебное пособие / М.С. Костин, Д.С. Воруничев. – М.: РТУ МИРЭА, 2018. - 116 с. URL: https://library.mirea.ru/books/53335.

6.3.3. Интернет ресурсы.

1. Отечественный САПР трехмерного моделирования Компас 3D [электронный ресурс]. URL: https://ascon.ru/

6.4 Перечень программного обеспечения.

- Комплект лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS Office. Сублицензионный договор № 0373100029518000033 от 07.06.2018 с ООО «Скайсофт Виктори»;
- Комплект программного обеспечения: Компас 3D LT (учебная версия).

6.5 Методические рекомендации по организации обучения.

Программа «Дизайн-проектирование электронных устройств в Компас-3D» предусматривает лекции, практические занятия и самостоятельную работу обучающихся. Успешное освоение Программы требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, а также с интернет ресурсами.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основную отраслевую специфику, терминологию, классификации и современные достижения науки и техники по направлению программы. Дает рекомендации на практическое задание и указания на самостоятельную работу.

Практические занятия дополняют материалы разделов тем программы изучением специализированного программного обеспечения и формируют практические навыки по использованию программного продукта в цикле проектирования и производства радиоэлектронных изделий.

В ходе подготовки к итоговой аттестации слушатель применяет полученные знания, умения по сформированной в процессе обучения профессиональной компетенции.

7. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ, ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Комплекты оценочных материалов находятся в составе рабочей программы дисциплин (см. п. 2 Приложения 1 настоящей Программы).

Разработчики Программы:

Заместитель директора ИРТС _____ *Д.С. Воруничев*

Приложение №1

Рабочая программа дисциплины

«Дизайн-проектирование электронных устройств в Компас-3D»

1. Планируемые результаты обучения.

Планируемые результаты обучения:

ОПК-1 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

2. Содержание дисциплины.

№	Наименование тем	Всего, час	В том числе (час.)			Форма аттестации
			Лекции	Семинары, практические занятия	Самостоятельная работа	
1	Электронная компонентная база и алгоритм проектирования 3D моделей радиодеталей в MCAD САПР Компас-3D	7	2	4	1	Устный опрос
2	Корпусные изделия электронных устройств и алгоритм дизайн-проектирования их 3D моделей в MCAD САПР Компас-3D	10	2	6	2	Устный опрос
3	Итоговая аттестация	1		1		Зачет
	ИТОГО	**18**	**4**	**11**	**3**	

3. Темы лекций, практических занятий (семинаров) и самостоятельных работ.

Тема 1. Электронная компонентная база и алгоритм проектирования 3D моделей радиодеталей в MCAD САПР Компас-3D.

Лекции (2).

Электронная компонентная база. Активные элементы. Пассивные элементы. Цветовая маркировка элементов. Цифровая маркировка элементов. УГО. Типы корпусов. 3D модели радиодеталей. Радиодетали электронных устройств и их характеристики.

Теоретические вопросы:

1. Резисторы.
2. Конденсаторы.
3. Трансформаторы и дроссели.
4. Коммутационные устройства с магнитным управлением.
5. Коммутационные устройства с механическим управлением.
6. Полупроводниковые диоды.
7. Транзисторы.
8. Интегральные микросхемы.
9. Устройства индикации.
10. Особенности конструкций корпусов радиодеталей.

Практические занятия (4):

Виды документов в Компас 3D. Интерфейс программы. Основные принципы построения деталей. Редактирование деталей. Эскиз. Параметризация. Операция выдавливания. Вырезание выдавливанием. Операция вращения. Вырезать вращением. Элемент по траектории. Дополнительные элементы построения при моделировании. Массивы. Сборка. Работа с видами чертежа.

Задачи:

1. Создание 3D модели SMD компонента.
2. Создание 3D модели ИМС.

Самостоятельная работа (1):

Задача:

1. Создание 3D модели компонента по datasheet.

Устный опрос:

1. Особенности конструкций корпусов радиодеталей.
2. Резисторы.
3. Конденсаторы.
4. Транзисторы.
5. Полупроводниковые диоды.
6. Трансформаторы и дроссели.
7. Коммутационные устройства с магнитным управлением.
8. Коммутационные устройства с механическим управлением.
9. Интегральные микросхемы.
10. Устройства индикации.

Тема 2. Корпусные изделия электронных устройств и алгоритм дизайн-проектирования их 3D моделей в MCAD САПР Компас-3D.

Лекции (2).

Промышленный дизайн корпусов приборов. Описание изделия. Формулировка цели. Стоимость дизайн-проекта. Техническое задание на дизайн-проектирование. Внешний вид и эргономика. Эскиз идеи. Детализация эскиза. Разработка 3D модели. Визуализация цвета и материалов. Прототипирование на 3D принтере. Подготовка CAD модели для производства. Компоновка конструктивов. Проработка технологии производства. Выпуск конструкторской документации. Прототип. Тестовая партия. Серийное производство.

Теоретические вопросы:

1. Состав технического задания на дизайн-проектирование.
2. Инженерное моделирование.
3. Вид и состав конструкторской документации.

4. Оценка себестоимости.
5. Прототипирование.
6. Эргономика.
7. Материалы для корпусных изделий электронных средств.
8. Выбор цветовых решений.
9. Отличие промышленного дизайна от графического.
10. Оптимальное решение между формой и содержанием электронного устройства.

Практические занятия (6):

Создание пластикового корпуса для электронного средства в Компас 3D. Основы 3D печати. Настройки для стандартный деталей. Настройки для деталей вращения. Настройки для длинных деталей. Импорт модели в STL файл.

Задачи:

1. Печать модели корпуса на 3D-принтере.

Самостоятельная работа (2):

Задача:

1. Создание пластикового корпуса для электронного средства в Компас 3D по заданным параметрам.

Устный опрос:

1. Эргономика.
2. Отличие промышленного дизайна от графического.
3. Инженерное моделирование.
4. Состав технического задания на дизайн-проектирование.
5. Вид и состав конструкторской документации.
6. Оптимальное решение между формой и содержанием электронного устройства.

7. Материалы для корпусных изделий электронных средств.

8. Выбор цветовых решений.

9. Оценка себестоимости.

10. Прототипирование.

4. Контрольные вопросы к зачету.

1. Резисторы.
2. Конденсаторы.
3. Трансформаторы и дроссели.
4. Коммутационные устройства с магнитным управлением.
5. Коммутационные устройства с механическим управлением.
6. Полупроводниковые диоды.
7. Транзисторы.
8. Интегральные микросхемы.
9. Устройства индикации.
10. Особенности конструкций корпусов радиодеталей.
11. Состав технического задания на дизайн-проектирование.
12. Инженерное моделирование.
13. Вид и состав конструкторской документации.
14. Оценка себестоимости.
15. Прототипирование.
16. Эргономика.
17. Материалы для корпусных изделий электронных средств.
18. Выбор цветовых решений.
19. Отличие промышленного дизайна от графического.

20. Оптимальное решение между формой и содержанием электронного устройства.

5. Формы аттестации и оценочные материалы.

5.1 Форма текущей аттестации по каждому из 2 тематических разделов Программы.

Форма текущей аттестации по каждому из 2 тематических разделов Программы является устный опрос по итогам завершения каждого раздела, осуществляемый в конце каждого практического занятия, то есть оперативный контроль эффективности учебного процесса.

5.2 Форма итоговой аттестации, оценочные материалы.

Итоговая аттестация осуществляется по двум вопросам из перечня вопросов к зачету (см.п.4 Приложения 1 настоящей Программы).

Шкала оценок (ФОС) «зачет» - «незачет» предполагает как минимум, хорошую или удовлетворительную подготовленность отвечающего по вопросам в привязке к выявленному наличию знаний и умений, соотнесенных к требованиям и формулировкам компетенции, обозначенной в настоящей Программе.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации
«Дизайн-проектирование электронных устройств в Компас-3D»

СМКО МИРЭА _____

Проректор по учебной работе	А.В. Тимошенко
Советник по УМР	В.Л. Панков
Начальник УМУ	О.Г. Савка
Директор ИДО	В.В. Куренков
Директор Института довузовской подготовки	И.Е. Рогов
Корректор	Е.Е. Степаненко

Руководитель мероприятия _____ Рогов Игорь Евгеньевич

Начальник отдела проектных работ Центра компетенций,
+7-903-205-77-25