ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

дисциплины

«Современное технологическое оборудование приборостроительных предприятий»

Направление подготовки
11.03.03 – «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) подготовки:
«Конструирование и технология электронных вычислительных средств»

Уровень подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань 2023

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Дисциплина «Современное технологическое оборудование приборостроительных предприятий» изучается в 7 семестре (4 курс). Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 ч). Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний о составе, принципах действия, технических характеристиках и областях применения современного технологического оборудования приборостроительных предприятий, а также умений и навыков выбора оборудования и подготовки для него управляющих программ при освоении и внедрении новых средств технологического оснащения производства.

Основные виды учебной работы по дисциплине: лекции (16 ч), лабораторные работы (16 ч), самостоятельная работа (31 ч). Форма промежуточной аттестации – зачет.

Методические указания в рамках лекций

Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания, и постараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно разобраться в материале не удалось, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам. Рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержание последней лекции.

Лекционный курс включает следующие основные темы:

1. Введение. Классификация технологического оборудования приборостроительных предприятий. Тенденции развития.
2. Оборудование для изготовления печатных плат.
3. Оборудование для нанесения паяльной пасты и установки компонентов.
4. Оборудование для пайки электронных модулей.
5. Оборудование для монтажа выводных компонентов, отмывки и влагозащиты.
6. Контрольно-измерительное и испытательное оборудование.
7. Оборудование механообработки, лазерной обработки и аддитивных технологий.
8. Гибкие производственные системы и робототехнические комплексы. Выбор и обоснование оборудования.

Методические указания в рамках лабораторных занятий

Для успешного и своевременного выполнения лабораторных работ требуется систематическое изучение теоретического материала по учебной литературе и конспекту лекций в ходе подготовки к лабораторному занятию.

В лабораторном практикуме используются свободно распространяемая САПР печатных плат KiCAD, программа подготовки управляющих программ FlatCAM, офисный пакет LibreOffice, а также каталоги и техническая документация производителей технологического оборудования. Программное обеспечение желательно установить на домашнем компьютере, используя только официальные сайты разработчиков.

Перед выполнением лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с методическими указаниями, учебным материалом и заданием. В отчет по лабораторной работе заносятся цель работы, исходные данные (вариант задания), ход выполнения, полученные результаты (модели, чертежи, расчеты, графики, таблицы), выводы и ответы на контрольные

вопросы. Отчет оформляется с помощью офисного пакета LibreOffice или другого доступного студенту редактора.

Перед защитой отчета рекомендуется ознакомиться со списком контрольных вопросов по теме работы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка «зачтено» за лабораторную работу.

Перечень лабораторных работ:

1. Изучение технологического процесса и оборудования для изготовления печатных плат. Выбор оборудования по заданным требованиям (4 ч).
2. Подготовка управляющей программы для сверлильно-фрезерного станка с ЧПУ по данным САПР печатных плат (4 ч).
3. Подготовка программы для автомата установки SMD-компонентов и термопрофиля печи оплавления (4 ч).
4. Выбор и технико-экономическое обоснование комплекта оборудования для участка поверхностного монтажа (4 ч).

Методические указания в рамках подготовки к промежуточной аттестации

При подготовке к зачету в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий, слайдов и другого раздаточного материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей рабочей программе. Подготовку следует вести по перечню вопросов к зачету, приведенному в оценочных материалах по дисциплине. Необходимо изучить определения всех понятий, уметь привести примеры и пояснить их на материале выполненных работ. Условием допуска к зачету является выполнение и защита всех лабораторных работ.

Методические указания в рамках самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов готовятся преподавателем и выдаются студентам в виде раздаточных материалов или оформляются в виде электронного ресурса, используемого в рамках системы дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Самостоятельная работа включает: проработку конспектов лекций и рекомендованной литературы, подготовку к лабораторным работам и оформление отчетов, подготовку к зачет.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

– закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
– углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
– освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний.

Вопросы и темы для самостоятельного изучения:

1. Отечественные производители технологического оборудования для электронной промышленности.
2. Оборудование для изготовления печатных плат с высокой плотностью межсоединений (HDI).
3. Бессвинцовая пайка: особенности оборудования и термопрофилей.
4. Оборудование для монтажа кристаллов (разварка, flip-chip).
5. Цифровизация производства: MES-системы и промышленный интернет вещей.

Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучается рекомендованная литература. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке, с использованием доступных электронных библиотечных систем (ЭБС «Лань», ЭБС IPRbooks, электронная библиотека РГРТУ) или с помощью сети Интернет (источники, которые могут быть использованы без нарушения авторских прав).

2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Лазутин Ю.Д., Корячко В.П., Сускин В.В. Технология электронных средств: учебник. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 286 с.
2. Медведев А.М. Технология производства печатных плат. – М.: Техносфера, 2005. – 360 с.
3. Кундас С.П., Достанко А.П., Ануфриев Л.П. и др. Технология поверхностного монтажа: учеб. пособие. – Минск: Армита – Маркетинг, Менеджмент, 2000. – 350 с.

Дополнительная литература

4. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – 560 с.
5. Ненашев А.П. Конструирование радиоэлектронных средств: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1990. – 432 с.
6. Мэнгин Ч.-Г., Макклелланд С. Технология поверхностного монтажа. – М.: Мир, 1990. – 276 с.

Методические указания кафедры

7. Сапрыкин А.Н., Торбатов Ю.М. САПР печатных плат KiCAD. Часть 1: методические указания к лабораторным работам. – Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021. – URL: https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3354.
8. Сапрыкин А.Н., Торбатов Ю.М. САПР печатных плат KiCAD. Часть 2: методические указания к лабораторным работам. – Рязань: РИЦ РГРТУ, 2022. – URL: https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3357.

Составил

_____ кафедры САПР ВС _____

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР — **22.0**8.**2**3 15:28 (MSK) — Простая подпись

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР — **22.0**8.**2**3 15:28 (MSK) — Простая подпись