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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«Современное технологическое оборудование приборостроительных предприятий»

Направление подготовки
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ОПОП академического бакалавриата
«Конструирование и технология электронно-вычислительных средств»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр
Форма обучения — очная

Рязань 2023

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на лабораторных работах, а также проверка конспектов лекций. При оценивании результатов выполнения и защиты лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ и их тематика определены рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением зачета.

Форма проведения зачета – устный ответ по вопросам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины и утвержденным на заседании кафедры. При подготовке к устному ответу обучающийся может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя основные понятия и определения, схемы, рисунки, расчетные формулы и т.п. Обязательным условием допуска к зачету является выполнение и защита всех лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Введение. Классификация технологического оборудования приборостроительных предприятий. Тенденции развития	ПК-5.1	проверка конспектов, зачет
2	Оборудование для изготовления печатных плат	ПК-5.1	защита лабораторной работы, зачет
3	Оборудование для нанесения паяльной пасты и установки компонентов	ПК-5.1	защита лабораторной работы, зачет
4	Оборудование для пайки электронных модулей	ПК-5.1	проверка конспектов, зачет

5	Оборудование для монтажа выводных компонентов, отмывки и влагозащиты	ПК-5.1	защита лабораторной работы, зачет
6	Контрольно-измерительное и испытательное оборудование	ПК-5.1	проверка конспектов, тестирование, зачет
7	Оборудование механообработки, лазерной обработки и аддитивных технологий	ПК-5.1	проверка конспектов, зачет
8	Гибкие производственные системы и робототехнические комплексы. Выбор и обоснование оборудования	ПК-5.1	защита лабораторной работы, зачет

Показатели и критерии оценивания компетенций

ПК-5: Способен выполнять задания в рамках НИОКР по освоению и внедрению новых средств технологического обеспечения производства, технологических процессов и материалов при производстве КА и систем

Индикатор достижения компетенции	**Результаты обучения (показатели оценивания)**	**Оценочные средства**
ПК-5.1. Разрабатывает предложения по освоению и внедрению новых средств технологического оснащения производства КА и систем	**Знать:** состав, принципы действия, технические характеристики и области применения современного технологического оборудования для изготовления печатных плат, сборки, монтажа, контроля и испытаний электронных средств; критерии и методику выбора оборудования	Проверка конспектов, тестирование, вопросы к зачету
	Уметь: анализировать технологический процесс и формулировать требования к оборудованию; выбирать оборудование и обосновывать предложения по его внедрению; подготавливать исходные данные и управляющие программы для оборудования с ЧПУ по данным САПР	Защита лабораторных работ, задания для самостоятельной работы
	Владеть: навыками подготовки управляющих программ и технологических параметров для оборудования производства электронных модулей; методикой технико-экономического обоснования выбора комплекта технологического оборудования	Защита лабораторных работ, вопросы к зачету

Шкала оценки сформированности компетенций

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме зачета, используется оценочная шкала «зачтено – не зачтено»:

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументированно ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; выполнил и защитил все лабораторные работы.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать

хорошие успехи при выполнении самостоятельной работы, систематическая активная работа на занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не справился с 50% вопросов и заданий, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки, не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях элементов курса и использования предметной терминологии у обучающегося нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к тестам и контрольному опросу

По компетенции ПК-5.1

1. Приведите классификацию технологического оборудования приборостроительного предприятия по видам технологических процессов.
2. Какие технико-экономические показатели используются для оценки технологического оборудования?
3. Что такое гибкость оборудования? Как она оценивается?
4. Перечислите основные операции изготовления двусторонней печатной платы и оборудование для их выполнения.
5. Каковы преимущества лазерного прямого экспонирования по сравнению с контактным экспонированием через фотошаблон?
6. Какие параметры характеризуют сверлильно-фрезерный станок с ЧПУ для печатных плат?
7. Какие форматы данных используются для передачи информации из САПР печатных плат в производство (Gerber, Excellon, ODB++, IPC-2581)?
8. Чем отличаются ручные, полуавтоматические и автоматические трафаретные принтеры?
9. От чего зависит качество нанесения паяльной пасты через трафарет?
10. Из каких основных узлов состоит автомат установки SMD-компонентов?
11. Чем отличаются автоматы с поворотной (револьверной) головкой и автоматы портального типа?
12. Какие типы питателей используются в автоматах установки компонентов?
13. Как задается производительность автомата установки компонентов (компонентов в час) и чем реальная производительность отличается от паспортной?
14. Перечислите зоны типового термопрофиля пайки оплавлением и их назначение.
15. Каковы преимущества пайки в паровой фазе?
16. В каких случаях применяется селективная пайка?
17. Какое оборудование применяется для монтажа и демонтажа BGA-компонентов?
18. Какие способы нанесения влагозащитных покрытий вы знаете?
19. Какие дефекты выявляет автоматическая оптическая инспекция? Какие дефекты требуют рентгеновского контроля?
20. Чем отличается внутрисхемный тестер с «ложем гвоздей» от тестера с летающими пробниками?
21. Какое испытательное оборудование используется для климатических и механических испытаний электронных средств?
22. Перечислите основные технологии аддитивного производства и области их применения в приборостроении.
23. Что такое гибкий производственный модуль и гибкая производственная система?

24. Какие функции выполняет MES-система на производстве?
25. Какие критерии используются при выборе технологического оборудования?

Типовые задания для лабораторных работ

Задания выполняются по индивидуальным вариантам (тип изделия, программа выпуска, перечень компонентов). По каждой работе оформляется отчет, защита проводится в форме собеседования по контрольным вопросам.

1. Изучение технологического процесса и оборудования для изготовления печатных плат. Выбор оборудования по заданным требованиям

Для заданной конструкции печатной платы (класс точности, число слоев, минимальные размеры элементов, программа выпуска) составить маршрут технологического процесса изготовления, сформулировать требования к оборудованию на каждой операции и подобрать по каталогам производителей конкретные модели оборудования.

2. Подготовка управляющей программы для сверлильно-фрезерного станка с ЧПУ по данным САПР печатных плат

По проекту печатной платы, выполненному в САПР KiCAD, сформировать файлы Gerber и Excellon, подготовить управляющие программы сверления отверстий и фрезерования контура платы (например, с помощью FlatCAM), выбрать режимы обработки и инструмент, проверить программу в режиме симуляции.

3. Подготовка программы для автомата установки SMD-компонентов и термопрофиля печи оплавления

По файлу координат компонентов (pick-and-place) подготовить программу для автомата установки: назначить питатели, оптимизировать последовательность установки, оценить время сборки. По рекомендациям производителя паяльной пасты построить термопрофиль печи оплавления и проверить его на соответствие требованиям к компонентам.

4. Выбор и технико-экономическое обоснование комплекта оборудования для участка поверхностного монтажа

Для заданного изделия и программы выпуска определить требуемую производительность участка поверхностного монтажа, сформировать не менее двух вариантов комплекта оборудования (принтер, автомат установки, печь, средства контроля), рассчитать загрузку оборудования, капитальные затраты и срок окупаемости, обосновать выбор.

Вопросы к зачету по дисциплине

1. Классификация технологического оборудования приборостроительных предприятий.
2. Технико-экономические показатели технологического оборудования.
3. Тенденции развития технологического оборудования. Отечественное оборудование.
4. Технологический процесс изготовления печатных плат и состав оборудования.
5. Сверлильно-фрезерные станки с ЧПУ для печатных плат.
6. Оборудование фотолитографии. Лазерное прямое экспонирование.
7. Оборудование химической обработки и гальванической металлизации печатных плат.
8. Оборудование для изготовления многослойных печатных плат.
9. Форматы передачи данных из САПР в производство.
10. Трафаретные принтеры: классификация, устройство, параметры.
11. Дозаторы и струйные принтеры для нанесения паяльной пасты и клея.
12. Автоматы установки компонентов: архитектура, основные узлы, характеристики.
13. Системы технического зрения и питатели автоматов установки компонентов.
14. Подготовка программ для автоматов установки компонентов.
15. Конвекционные печи оплавления. Термопрофиль пайки.

16. Пайка в паровой фазе. Пайка в азотной среде.
17. Пайка волной припоя. Селективная пайка.
18. Ремонтные центры. Монтаж и демонтаж BGA-компонентов.
19. Оборудование для подготовки выводов и монтажа выводных компонентов.
20. Оборудование для отмывки печатных узлов.
21. Оборудование для нанесения влагозащитных покрытий.
22. Автоматическая оптическая инспекция. Инспекция паяльной пасты.
23. Рентгеновский контроль печатных узлов.
24. Внутрисхемный и функциональный контроль. Тестеры с летающими пробниками.
25. Оборудование для климатических и механических испытаний.
26. Станки и обрабатывающие центры с ЧПУ. CAM-подготовка управляющих программ.
27. Лазерное оборудование для резки, гравировки и маркировки.
28. Аддитивные технологии в приборостроении.
29. Гибкие производственные системы. Промышленные роботы в сборочном производстве.
30. Методика выбора и технико-экономическое обоснование технологического оборудования.

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