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

«Конструкторская и технологическая подготовка производства ЭС»

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 практических занятиях и лабораторных работах, а также проверка конспектов лекций. При оценивании результатов выполнения и защиты лабораторных работ и практических работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и практических 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 экзамена.

Форма проведения экзамена – письменный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса и одна задача. После выполнения письменной работы обучающегося производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится устная беседа с обучающимся для уточнения экзаменационной оценки.

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. ЭС как большая техническая система	ПК-5.1	проверка конспектов, экзамен
2	Системный подход – методологическая основа проектирования конструкций и технологий ЭС	ПК-5.1	защита практической работы, экзамен
3	Нормативная база проектирования, стандарты, документооборот	ПК-5.1	защита практической работы, экзамен
4	Методы выбора элементной базы конструкций ЭС	ПК-5.1	защита практической работы, экзамен
5	Уровни разукрупнения ЭС, элементная и конструктивная базы ЭС	ПК-5.1	защита практической работы, экзамен

6	Основные методы защиты ЭС от воздействия дестабилизирующих факторов	ПК-5.1	защита лабораторной работы, экзамен
7	Базовые конструктивы. Технология производства коммутационных и печатных плат	ПК-5.1	защита лабораторной работы, экзамен
8	Проектирование конструкций ЭС различного уровня и функционального назначения	ПК-5.1	защита лабораторной работы, экзамен
9	Анализ и обоснование назначенных размеров и допусков в КД. Технологичность конструкции	ПК-5.1	защита лабораторной работы, реферат, экзамен
10	Проектирование технологических процессов	ПК-5.1	устный опрос, экзамен
11	Проектирование средств технологического оснащения. Конструкторские и технологические базы	ПК-5.1	типовой расчет, экзамен

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:** рекомендации стандартов ЕСКД, ЕСТД и ISO; методы конструирования и технологии изготовления оригинальных деталей и сборочных единиц; современные информационные технологии	Проверка конспектов, тестирование, вопросы к экзамену
	Уметь: разрабатывать чертежи конструкций деталей; разрабатывать конструкции и технологии их изготовления по критерию высокой технологичности; пользоваться современными ИТ для создания КД и ТД	Защита лабораторных и практических работ, задания для самостоятельной работы
	Владеть: редакторами разработки чертежей оригинальных деталей; знаниями системного подхода к решению задач ТПП; системным понятием «жизненный цикл изделия»	Защита лабораторных и практических работ, экзаменационная задача

Шкала оценки сформированности компетенций

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме экзамена, используется пятибалльная оценочная шкала.

«Отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для

приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к тестам и контрольному опросу

По компетенции ПК-5.1

1. Приведите классификацию конструкций ЭС по назначению и условиям эксплуатации.
2. Назовите основные этапы жизненного цикла ЭС.
3. Что понимают под системным подходом при проектировании конструкций и технологий ЭС?
4. Что такое функция чувствительности и для чего она используется при проектировании?
5. Каковы назначение и состав Единой системы конструкторской документации (ЕСКД)?
6. Каковы назначение и состав Единой системы технологической документации (ЕСТД)?
7. Что такое унификация, типизация и параметрическая стандартизация?
8. Как формализуется задача выбора элементной базы конструкции ЭС?
9. Перечислите уровни конструктивной иерархии ЭС (система, шкаф, блок, узел, элемент).
10. Какие методы защиты ЭС от тепловых воздействий вы знаете?
11. Какие способы влагозащиты применяются в конструкциях ЭС?
12. Какие методы защиты от механических воздействий используются в конструкциях ЭС?
13. Чем отличаются субтрактивный, аддитивный и полуаддитивный методы изготовления печатных плат?
14. Каковы особенности технологии изготовления многослойных печатных плат?
15. Чем отличаются блочный, функционально-узловой и функционально-модульный методы проектирования?
16. Что такое технологичность конструкции? Назовите виды технологичности.
17. Какие частные и комплексный показатели технологичности используются для ЭС?

18. Чем отличаются единичный, типовой и групповой технологические процессы?
19. Что такое технологическая схема сборки? Какие варианты ее построения существуют?
20. Какие документы входят в состав технологической документации (маршрутная карта, операционная карта, карта эскизов)?
21. Что такое средства технологического оснащения (СТО)? Приведите их классификацию.
22. Что такое база? Чем отличаются конструкторские, технологические и измерительные базы?
23. Сформулируйте правило шести точек при базировании.
24. Из каких составляющих складывается погрешность установки заготовки в приспособлении?

Типовые задания для практических занятий

Практические занятия выполняются в виде сквозного проекта: каждый студент разрабатывает конструкцию электронного блока по индивидуальному техническому заданию (базовый вариант – блок «дверной звонок»).

1. Проектирование блока «дверной звонок»

Проанализировать техническое задание, определить условия эксплуатации, сформулировать требования к конструкции, выбрать структуру и компоновочную схему блока.

2. Разработка принципиальной электрической схемы блока

Разработать схему электрическую принципиальную и перечень элементов в соответствии с ЕСКД.

3. Выбор элементной базы для реализации принципиальной электрической схемы блока

Сформулировать критерии выбора, сравнить варианты электрорадиоэлементов по техническим и экономическим показателям, обосновать выбор.

4. Конструирование печатного узла блока. Компоновка, трассировка

Выполнить компоновку и трассировку печатной платы в САПР, оформить чертеж печатной платы и сборочный чертеж печатного узла.

Типовые задания для лабораторных работ

1. Выбор технологии изготовления печатной платы. Изготовление печатной платы

Обосновать метод изготовления печатной платы разработанного блока, составить маршрут технологического процесса, изготовить макет печатной платы.

2. Разработка технологии сборки и монтажа печатного узла разрабатываемого блока

Построить технологическую схему сборки, разработать маршрутную и операционные карты сборки и монтажа по ЕСТД.

3. Конструирование средств технологического оснащения

Разработать теоретическую схему базирования и конструкцию приспособления для одной из операций, рассчитать погрешность базирования.

4. Исследование сварных и паяных соединений в печатных платах

Исследовать качество паяных соединений, выявить дефекты, установить их причины и предложить меры по их устранению.

Примерные темы рефератов

1. Современные тенденции в конструировании бортовой электронной аппаратуры КА.
2. Технология поверхностного монтажа: оборудование и материалы.
3. Многослойные печатные платы с высокой плотностью межсоединений (HDI).

4. Методы обеспечения теплового режима бортовой аппаратуры.
5. Влагозащита электронных узлов: лаки, компаунды, герметизация.
6. Защита ЭС от вибраций и ударов: амортизаторы и демпфирование.
7. Оценка технологичности конструкции ЭС: методики и показатели.
8. Применение CALS-технологий в конструкторско-технологической подготовке производства.
9. Современные средства технологического оснащения для сборки электронных модулей.

Типовые экзаменационные задачи

1. Рассчитать комплексный показатель технологичности конструкции блока по заданным значениям частных показателей и их весовым коэффициентам.
2. Построить технологическую схему сборки печатного узла по заданному сборочному чертежу.
3. Разработать теоретическую схему базирования заготовки корпусной детали для операции сверления и определить погрешность базирования.
4. Выбрать вариант элементной базы по критерию минимума обобщенного показателя при заданных весовых коэффициентах.
5. Определить коэффициент заполнения печатной платы и обосновать ее типоразмер по заданному перечню элементов.

Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Эволюция и поколения ЭС. Классификация конструкций ЭС.
2. Условия эксплуатации ЭС. Основные проблемы проектирования конструкций и технологий ЭС.
3. Жизненный цикл ЭС и основные этапы проектирования конструкций и технологий.
4. Понятие сложной технической системы. Методология системного подхода.
5. Модели ЭС и функции чувствительности как инструменты проектного исследования.
6. Методы анализа, синтеза и оптимизации технических решений.
7. Государственная система стандартизации. ЕСКД. Классификатор ЕСКД.
8. ЕСТД. Документооборот в системах сквозного проектирования ЭС.
9. Параметрическая стандартизация. Унификация и типизация элементов ЭС.
10. Формализованная постановка задачи выбора элементной базы и принятия решений.
11. Уровни функционального и конструктивного иерархического деления ЭС.
12. Принципы построения конструкций ЭС и элементная база конструкций.
13. Защита ЭС от тепловых воздействий.
14. Влагозащита ЭС.
15. Объекты-носители и защита ЭС от механических воздействий.
16. Базовые конструктивы: блоки, узлы, коммутационные и печатные платы.
17. Технология получения рисунка проводников. Химическое травление и электрохимическое осаждение.
18. Многослойные печатные платы: конструкции и технология изготовления.
19. Блочный, функционально-узловой и функционально-модульный методы проектирования.
20. Проектирование узлов I-го уровня (коммутационные и печатные платы).
21. Проектирование модулей и блоков II-го и III-го уровней.
22. Анализ и обоснование назначенных размеров и допусков в КД.
23. Технологичность конструкции. Виды технологичности.
24. Показатели технологичности. Частные и интегрированный показатели.

25. Единичный, типовой и групповой технологические процессы.
26. Технологическая схема сборки. Схема сборки с базовой деталью. Критерии выбора варианта схемы.
27. Состав и структура ТД. Маршрутные и операционные карты, карты эскизов, ведомость материалов.
28. Средства технологического оснащения: определения, классификация, состав.
29. Задачи конструктора и технолога при проектировании СТО. Этапы проектирования оснастки.
30. Виды опор и материалы для изготовления элементов СТО.
31. Конструкторские и технологические базы. Понятие базирования.
32. Теоретическая схема базирования. Погрешности базирования и способы их уменьшения.
33. Точность СТО. Составляющие погрешности обработки с помощью СТО. Экономическая точность.

Составил
старший преподаватель кафедры САПР ВС А.П. Капранов

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