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

«CAD, CAM, CAE-системы в производстве 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 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	Основные понятия об автоматизированном проектировании и о CAD, CAE системах	ПК-5.2	проверка конспектов, зачет
2	Методы трехмерного моделирования	ПК-5.2	защита лабораторной работы, зачет
3	Сборки в CAD системах	ПК-5.2	защита лабораторной работы, зачет
4	Жизненный цикл продукта. Основные процедуры, попадающие в область задач CAD, CAM и CAE-систем	ПК-5.2	проверка конспектов, зачет

5	Инженерный расчет в CAE системах	ПК-5.2	защита лабораторной работы, зачет
6	Методы инженерного анализа. Метод конечных элементов	ПК-5.2	защита лабораторной работы, зачет
7	Оптимизация. Целевая функция. Математическая формулировка задачи оптимизации	ПК-5.2	проверка конспектов, 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-5.2. Проводит исследования по освоению и внедрению новых технологических процессов, материалов и компьютерных программ для моделирования технологических процессов производства элементов КА и систем	**Знать:** методы трехмерного моделирования для создания электронных приборов, схем и конструкций электронных средств; назначение и возможности CAD-, CAM-, CAE-систем	Проверка конспектов, тестирование, вопросы к зачету
	Уметь: применять современные программные средства моделирования CAE в соответствии с поставленной задачей исследования и моделировать элементы и узлы приборов электронной техники в CAD-системах с учетом заданных требований	Защита лабораторных работ, задания для самостоятельной работы
	Владеть: средствами анализа и выявления ошибок при несоответствии размеров сопрягаемых компонентов при электронной сборке модели приборов электроники	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-5.2

1. Дайте определение автоматизированного проектирования. Чем оно отличается от автоматического?
2. Что понимают под CAD-, CAM- и CAE-системами? Приведите примеры отечественных и зарубежных систем.
3. Назовите виды обеспечения САПР и раскройте их назначение.
4. Какие виды геометрических моделей применяются в CAD-системах (каркасные, поверхностные, твердотельные)?
5. Что такое эскиз? Какие требования предъявляются к эскизу для операций формообразования в «Компас-3D»?
6. Перечислите основные операции построения твердотельных моделей (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям).
7. Что такое параметрическая модель? Какие параметрические связи и ограничения используются в эскизах?
8. Что такое дерево построения модели и для чего оно используется?
9. Чем проектирование сборки «снизу вверх» отличается от проектирования «сверху вниз»?
10. Какие сопряжения компонентов используются при создании сборок в «Компас-3D»?
11. Как выполняется проверка пересечений (коллизий) компонентов в сборке?
12. Как по трехмерной модели формируется ассоциативный чертеж детали и сборочный чертеж?
13. Перечислите основные этапы жизненного цикла изделия. Какие этапы поддерживаются CAD-, CAM- и CAE-системами?
14. Что такое PLM- и PDM-системы? Как они связаны с CAD/CAM/CAE?
15. Какие форматы обмена данными между CAD-системами вам известны (STEP, IGES, STL и др.)?
16. Какие задачи инженерного анализа решаются с помощью CAE-систем при проектировании электронных средств?
17. В чем состоит основная идея метода конечных элементов?
18. Что такое конечно-элементная сетка? Как ее параметры влияют на точность и время расчета?
19. Какие граничные условия и нагрузки задаются при прочностном и тепловом расчете конструкции?
20. Каковы основные этапы проектирования печатной платы в САПР KiCAD?
21. Как в KiCAD получить трехмерную модель печатного узла и выгрузить ее в механическую CAD-систему?
22. Что такое целевая функция? Приведите пример постановки задачи оптимизации конструкции.
23. Чем отличаются задачи условной и безусловной оптимизации?
24. Какие ограничения (прямые и функциональные) могут накладываться на параметры оптимизируемой конструкции?

Типовые задания для лабораторных работ

Задания выполняются по индивидуальным вариантам, выдаваемым преподавателем. По каждой работе оформляется отчет, защита отчета проводится в форме собеседования по контрольным вопросам.

1. Создание трехмерных моделей деталей в CAD «Компас-3D». Разработка и оформление конструкторско-технологической документации

Построить трехмерную модель детали электронного средства (корпус, крышка, кронштейн, радиатор, лицевая панель) по выданному эскизу или чертежу, используя операции выдавливания, вращения, вырезания, скругления и массивы. Сформировать ассоциативный чертеж детали с необходимыми видами, разрезами, размерами и техническими требованиями в соответствии с ЕСКД.

2. Создание 3D-сборок изделия в CAD «Компас-3D». Разработка конструкторской документации на сборочную единицу

Выполнить сборку узла электронного средства (блок, модуль, корпус с платой и крепежом) из ранее созданных и библиотечных компонентов с наложением сопряжений. Проверить сборку на пересечения компонентов. Сформировать сборочный чертеж и спецификацию.

3. Моделирование в «Компас-3D» элементов и узлов электронных приборов

Создать трехмерные модели электрорадиоэлементов (резистор, конденсатор, микросхема в корпусе SOIC/QFP, разъем) и разместить их на модели печатной платы. Проанализировать собираемость узла, выявить ошибки сопряжения размеров компонентов и устранить их.

4. Моделирование в KiCAD элементов и узлов электронных приборов

Разработать принципиальную электрическую схему узла, выполнить размещение компонентов и трассировку печатной платы в KiCAD, проверить проект по правилам DRC, получить трехмерную модель печатного узла и экспортировать ее в формате STEP для использования в механической CAD-системе.

Вопросы к зачету по дисциплине

1. Основные понятия автоматизированного проектирования. Структура и виды обеспечения САПР.
2. Классификация CAD-, CAM-, CAE-систем. Системы легкого, среднего и тяжелого класса.
3. Место CAD-, CAM-, CAE-систем в производстве электронных средств.
4. Геометрическое моделирование. Каркасные, поверхностные и твердотельные модели.
5. Методы трехмерного моделирования: конструктивная блочная геометрия и граничное представление.
6. Параметрическое и вариационное моделирование. Параметрические связи и ограничения.
7. Эскиз и требования к нему. Операции формообразования в «Компас-3D».
8. Дерево построения модели. Редактирование трехмерных моделей.
9. Сборки в CAD-системах. Проектирование «снизу вверх» и «сверху вниз».
10. Сопряжения компонентов сборки. Контроль пересечений и собираемости.
11. Формирование конструкторской документации по трехмерной модели. Требования ЕСКД.
12. Библиотеки стандартных изделий и электрорадиоэлементов в CAD-системах.
13. Жизненный цикл изделия. Этапы и поддерживающие их автоматизированные системы.
14. PDM- и PLM-системы. Электронный документооборот на предприятии.

15. CAM-системы. Подготовка управляющих программ для оборудования с ЧПУ.
16. Форматы обмена данными между CAD-, CAM-, CAE-системами.
17. Сквозное проектирование печатных узлов: связь ECAD- и MCAD-систем.
18. Проектирование печатных плат в KiCAD: схема, размещение, трассировка, DRC.
19. Получение трехмерной модели печатного узла в KiCAD.
20. Инженерный анализ в CAE-системах. Виды расчетов при проектировании ЭС.
21. Метод конечных элементов: основная идея и этапы решения задачи.
22. Типы конечных элементов. Построение сетки и оценка ее качества.
23. Граничные условия и нагрузки в прочностных и тепловых расчетах.
24. Анализ результатов конечно-элементного расчета. Верификация модели.
25. Оптимизация в проектировании. Целевая функция и параметры оптимизации.
26. Математическая формулировка задачи оптимизации. Ограничения.
27. Методы оптимизации конструкций: классификация и область применения.
28. Перспективы развития CAD-, CAM-, CAE-систем. Отечественное программное обеспечение.

Составил
доцент кафедры САПР ВС
к.т.н., доцент Е.Ю. Скоз

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