

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированного оборудования
машиностроительного производства

CAD/CAM/CAE/PDM системы

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению контрольных работ
для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-
технологическое обеспечение машиностроительных
производств» (профиль «Металлообрабатывающие
станки и комплексы»)
заочной формы обучения

Воронеж 2022

УДК 621.833.1(07)
ББК 34.42я7

Составитель канд. техн. наук А. В. Демидов

CAD/CAM/CAE/PDM системы: методические указания к выполнению контрольных работ для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль «Металлообработывающие станки и комплексы») заочной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: А. В. Демидов. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2022. 13 с.

Методические указания направлены на изучение вопросов автоматизированного проектирования и конструирования механических систем, теоретические зависимости и алгоритмы, правила разработки рабочей документации на ЭВМ.

Предназначены для выполнения контрольных работ по дисциплине «CAD/CAM/CAE/PDM системы» для студентов 3 курса.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ CADCAMCAE КР.2022.pdf.

Библиогр.: 2 назв.

УДК 621.833.1(07)
ББК 34.42я7

Рецензент – М. И. Попова, канд. техн. наук, доц. кафедры автоматизированное оборудование машиностроительного производства ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

ВВЕДЕНИЕ

Принятое в отечественной инженерной практике понятие САПР носит общий характер. Оно включает в себя все возможности программного проектирования. Однако удобнее пользоваться англоязычными версиями, описывающими виды и технологии выполняемых работ более детально. Наиболее популярные термины означают:

CAD (*Computer Aided Design*) - система автоматизированного проектирования (**САПР**) — программный пакет, предназначенный для создания чертежей, конструкторской и/или технологической документации и/или 3D моделей. Современные системы автоматизированного проектирования обычно используются совместно с системами автоматизации инженерных расчётов и анализа **CAE** (*Computer-aided engineering*). Данные из CAD-систем передаются в **CAM** (*Computer-aided manufacturing*) — система автоматизированной разработки программ обработки деталей для станков с ЧПУ или ГАПС (Гибких автоматизированных производственных систем).

Обычно охватывает создание геометрических моделей изделия (твердотельных, трехмерных, составных), а также генерацию чертежей изделия и их сопровождение. Следует отметить, что русский термин «САПР» по отношению к промышленным системам имеет более широкое толкование, чем «CAD» — он включает в себя CAD, CAM и CAE.

CAE (*Computer-aided engineering*) — общее название для программ или программных пакетов, предназначенных для инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов. Расчётная часть пакетов чаще всего основана на численных методах решения дифференциальных уравнений, таких как: метод конечных элементов, метод конечных объёмов, метод конечных разностей и др. Позволяют при помощи расчётных методов оценить, как поведет себя компьютерная модель изделия в реальных условиях эксплуатации. Помогают

убедиться в работоспособности изделия, без привлечения больших затрат времени и средств.

Современные системы автоматизации инженерных расчётов (CAE) применяются совместно с CAD-системами (зачастую интегрируются в них, в этом случае получаются гибридные CAD/CAE-системы).

CAM (*Computer-aided manufacturing*) — подготовка технологического процесса производства изделий, ориентированная на использование ЭВМ. Под термином понимаются как сам процесс компьютеризированной подготовки производства, так и программно-вычислительные комплексы, используемые инженерами-технологами.

Русским аналогом термина является АСТПП — автоматизированная система технологической подготовки производства. Фактически же технологическая подготовка сводится к автоматизации программирования оборудования с ЧПУ (2-осевые лазерные станки), (3- и 5-осевые фрезерные станки с ЧПУ; токарные станки, обрабатывающие центры; автоматы продольного точения и токарно-фрезерной обработки; ювелирная и объемная гравировка).

Следует отметить, что как правило, большинство программно-вычислительных комплексов совмещают в себе решение задач CAD/CAM, CAE/CAM, CAD/CAE/CAM.

PDM (*Product Data Management*) — система управления данными об изделии — организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии. При этом в качестве изделий могут рассматриваться различные сложные технические объекты (корабли и автомобили, самолёты и ракеты, компьютерные сети и др.). PDM-системы являются неотъемлемой частью PLM-систем.

Методические указания к выполнению контрольных работ соответствует требованиям ФГОС данных направлений и могут быть полезны студентам других направлений машиностроительной направленности при выполнении контрольных работ по смежным дисциплинам.

СТРУКТУРА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа – форма самостоятельной научно-исследовательской работы студента. Выполняется контрольная работа в пределах часов, отводимых учебным планом на изучение дисциплины CAD/CAM/CAE/PDM системы. Выполнение контрольной работы расширяет теоретические и практические знания по дисциплине. Контрольная работа способствует развитию умения систематизировать, обобщать и логично представлять альтернативные точки зрения по исследуемому вопросу, а также развивает учебно-исследовательские, методические навыки, необходимые для системного научного анализа изучаемого вопроса, развитию навыков самостоятельной работы; развитию навыков использования справочной, нормативной и научной литературы, интернет-ресурсов.

Контрольная работа должна иметь следующую структуру:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение
4. Основная часть
5. Заключение
6. Библиографический список
7. Приложения

Титульный лист является первой страницей контрольной работы (Приложение).

Во введении:

- отмечается актуальность темы контрольной работы;
- отражается объект, предмет, цель и задачи, методы работы;
- обосновывается новизна, теоретическая и практическая значимость работы;

– приводятся сведения о состоянии изучаемой проблемы.

В основной части (рисунок) контрольной работы приводится материал, раскрывающий основные положения выбранной темы. В основной части, как правило, содержится два раздела: теоретический и эмпирический. Теоретический содержит анализ состояния изучаемой проблемы. Эмпирический (практический, расчетно-графический) раздел включает описание системы исследования, обоснование методов исследования, анализ его результатов, способы интерпретации полученных данных. Разделы должны быть логически связаны между собой и завершаться выводами.

В заключении должны содержаться выводы по теме контрольной работы, перспективы дальнейшего изучения проблемы, связь с практикой, анализ реализации целей и задач исследования.

Библиографический список составляется в соответствии с требованиями к оформлению библиографии. В приложениях могут содержаться схемы, результаты расчета, чертежи, карты, рисунки, алгоритмы и т.д.

В приложения могут включаться: таблицы, схемы, нормативные документы, инструкции, методики и иные материалы, разработанные в процессе выполнения контрольной работы.

Тема для выполнения контрольной работы выбирается по номеру варианта. Номер варианта контрольной работы совпадает с порядковым номером студента в списке группы из десяти.

Тематика контрольной работы: «Компьютерное проектирование и анализ механических систем CAD-CAM-CAE технологиями».

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ЧАСТИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

2 Внедрения CASE технологий

2.1 Определение потребностей в CASE-средствах

Приведенная в данном разделе технология базируется в основном на стандартах IEEE (IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers - Институт инженеров по электротехнике и электронике).

Термин "внедрение" используется в широком смысле и включает все действия от оценки первоначальных потребностей до полномасштабного использования CASE-средств в различных подразделениях организации-пользователя.

Процесс внедрения CASE-средств состоит из следующих этапов: определение потребностей в CASE-средствах; оценка и выбор CASE-средств; выполнение пилотного проекта; практическое внедрение CASE-средств.

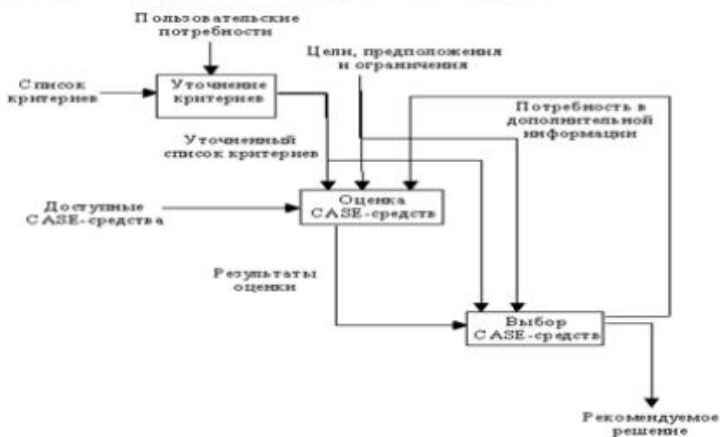


Рис. 2. Модель процесса оценки и выбора



Процесс успешного внедрения CASE-средств не ограничивается только их использованием. На самом деле он охватывает планирование и реализацию множества технических, организационных, структурных процессов, изменений в

ТЕМЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

1. Автоматизированное проектирование механических передач.
2. Автоматизированный расчет валов на усталостную прочность.
3. Анализ конструкций механизмов методом конечных элементов.
4. Прикладные программы для расчета рычажных механизмов.
5. Инструментарии системы Компас для проектирования механизмов.
6. Проектирование механизмов в среде АРМ Winmachine.
7. Анализ напряженно-деформирования состояний изделий при расчете методом конечных элементов.
8. Использование САПР для проектирования механизмов.
9. Значение САД-САМ-САЕ систем при проектировании механизмов.
10. Интегрированные системы проектирования механизмов.
11. Системы компьютерной поддержки принятия решения при проектировании механизмов.
12. Основные понятия о методе конечных элементов
13. Особенности работы в среде АРМ Structure3D.
14. Проектирование и расчет механических передач вращения в модуле arm trans.
15. Проектирование механизмов в библиотеке «Валы и механические передачи» системы Компас.
16. Основная суть проектирования и конструирования механизмов.
17. Стадии проектирования механизмов и их характеристики.
18. Обзор САМ систем. Их отличия друг от друга и возможности.

19. Системы управления жизненным циклом изделия в современном машиностроении.
20. Управление качеством продукции CALS технологиями.
21. Организация автоматизированных рабочих мест (АРМ) в условиях современного машиностроительного предприятия.
22. Автоматизированное рабочее место конструктора.
23. Электронная, виртуальная, цифровая модель машиностроительного изделия.
24. Значение аддитивных технологий при компьютерном моделировании машиностроительных изделий.
25. История развития CAD-CAM-CAE систем.

Какой максимальный и минимальный объём контрольной работы? Чёткого ответа на этот вопрос нет, поскольку не существует отдельного ГОСТа для такого вида работы. При написании студенческой работы рекомендуют руководствоваться ГОСТ 7.32-2001 (Отчёт о научно-исследовательской работе). В этом документе не указывают конкретных требований к количеству страниц, поэтому объём контрольной работы по ГОСТу 2022 года определяется содержанием. Однако исходя из опыта написания контрольных работ рекомендуемый средний объём текста в среднем занимает 20-25 печатных листов. Сам текст набирают только с одной стороны. Этого оказывается достаточно для краткого изложения сути материала по выбранной теме.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методические рекомендации по выполнению курсовых проектов (работ) по программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2020. 10 с.

2. Нилов В.А., Демидов А.В. Оптимизация подготовки производства с помощью автоматизированного проектирования./ в сборнике: инновационные технологии и оборудование машиностроительного комплекса. Межвузовский сборник научных трудов. Воронеж, 2016. С. 37-42.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА (ВЫПУСКАЮЩАЯ)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине « _____ »

на тему: « _____ »

Выполнил (-а):

_____ Ф.И.О.

студент(ка) _____ курса, группы _____

направления подготовки /специальность _____

направленность (профиль) /специализация _____

_____ формы обучения

(подпись)

Руководитель проекта (работы):

(Ф.И.О., должность, кафедра)

Проект (работа) допущен(а) к защите _____
(подпись руководителя) (дата)

Проект (работа) выполнен(а)
и защищен(а) с оценкой _____ (дата)
(оценка)

Члены комиссии:
_____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

_____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

_____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Воронеж 20__

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Структура контрольной работы.....	5
2. Пример оформления основной части контрольной работы.....	7
3. Темы контрольных работ.....	8
Библиографический список.....	10
Приложение.....	11

CAD/CAM/CAE/PDM СИСТЕМЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению контрольных работ
для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-
технологическое обеспечение машиностроительных
производств» (профиль «Металлообрабатывающие
станки и комплексы»)
заочной формы обучения

Составитель
Демидов Алексей Владимирович

В авторской редакции

Компьютерный набор А. В. Демидова

Подписано к изданию 16.06.2022.
Уч.-изд. л. 0,6

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет»
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84