



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
«ИНТЕГРИРОВАННЫЕ САПР (CAD/CAM/CAE)»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки

**15.04.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

цифровых технологий
кафедра цифровых систем и автоматики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ПК-1: Способен разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и производств, в том числе машиностроительных	Интегрированные САПР (CAD/CAM/CAE)	Знать: – виды и классификацию универсальных интегрированных САПР по функциональным возможностям и по технологии создания; – принципы выполнения проектных работ в CAD, CAM, CAE-системах; – методы и программные средства автоматизированного проектирования нормативно-технической документации мехатронных систем и систем автоматизации; Уметь: – выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления; – применять программные продукты САПР при проектировании автоматизированных систем; – анализировать функции CAD/CAM/CAE систем и обеспечивать взаимодействие технических служб при внедрении новых видов изделий в производство; Владеть: – навыками работы с интегрированными программными продуктами САПР при проектировании автоматизированных систем; – навыками разработки предложений по совершенствованию систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами; – навыками работы над проектной и рабочей технической документацией в области автоматизации технологических процессов и производств.

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- типовые задания по курсовой работе;

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПК-1: Способен разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и производств, в том числе машиностроительных

Тестовые задания закрытого типа:

1. Сопоставьте типы документов, создаваемых в САД-системе КОМПАС-3D, и их расширение

- | | |
|-----------------|---------|
| а) деталь | 1) *frw |
| б) сборка | 2) *m3d |
| в) фрагмент | 3) *a3d |
| г) спецификация | 4) *spw |

Ответ:

а) – 2)
б) – 3)
в) – 1)
г) – 4)

2. Сопоставьте изображения кнопок для создания документов в САД-системе КОМПАС-3D и их названия

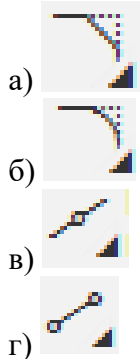
- | | |
|--|-----------------|
| а)  | 1) Деталь |
| б)  | 2) Спецификация |
| в)  | 3) Сборка |
| г)  | 4) Фрагмент |

Ответ:

а) – 1)

- б) – 4)
- в) – 3)
- г) – 2)

3. Сопоставьте названия операций и соответствующие им изображения для черчения в CAD-системе КОМПАС-3D



- 1) отрезок
- 2) фаска
- 3) скругление
- 4) вспомогательная прямая

Ответ: а) – 2)
б) – 3)
в) – 4)
г) – 1)

4. Укажите последовательность действий при создании 3D-модели с помощью операции «Элемент по сечениям»

- 1) Задать начальное сечение
- 2) Выбрать эскизы контуров сечений
- 3) Задать конечное сечение
- 4) Выбрать осевую линию

Ответ: 2) – 4) – 1) – 3)

5. Укажите последовательность действий при создании 3D-модели с помощью операции «Элемент вращения»

- 1) Выбрать способ построения
- 2) Выбрать сечение
- 3) Выбрать ось
- 4) Задать угол или выбрать объект

Ответ: 2) – 3) – 1) – 4)

6. Назовите документы, которые можно создать в CAD-системе КОМПАС-3D

Ответ: а) рисунок
б) база данных
в) деталь,
г) программа
д) спецификация,
е) текстовый документ

7. Укажите правильное определение САМ-систем

- 1) автоматизированный инженерный анализ спроектированного изделия
- 2) автоматизированное черчение, система автоматизированного черчения
- 3) **программные продукты для задания производственных процессов, используемых для изготовления изделия**
- 4) системы управления проектными данными

8. Основное направление в развитии CAD, CAM, CAE систем направлено на:

- 1) **увеличение степени интеграции систем**
- 2) увеличение степени специализации систем
- 3) разработку систем новых классов
- 4) обеспечение возможности параллельного проектирования

9. Укажите функции, предназначенные для включения/выключения подачи в зону резания СОЖ.

- 1) **M9**
- 2) G41
- 3) **M8**
- 4) G42
- 5) G40

10. Сопоставьте G-коды с их назначением.

- | | |
|--------|---|
| а) G94 | 1) единица измерения подачи 1 мм/об |
| б) G95 | 2) включение постоянной скорости резания |
| в) G96 | 3) единица измерения подачи 1 мм/мин |
| г) G97 | 4) включение постоянной частоты вращения шпинделя |

Ответ:

а) – 3)
б) – 1)
в) – 2)
г) – 4)

11. Укажите последовательность действий при запуске станка с ЧПУ в начале смены на обработку по отработанной программе.

- 1) Включить систему ЧПУ
- 2) Снять станок с аварийной остановки
- 3) Включить питание
- 4) Выполнить «Выход в 0»
- 5) Запустить программу на обработку детали

Ответ: 3) – 1) – 2) – 4) – 5)

12. Укажите G-коды, с помощью которых задаётся винтовая интерполяция при программировании станков с ЧПУ.

- 1) G1
- 2) **G3**
- 3) **G2**
- 4) G4
- 5) G5

13. Укажите G-коды для задания основных плоскостей обработки при программировании станков с ЧПУ.

- 1) G15
- 2) **G19**
- 3) **G17**
- 4) **G18**
- 5) G16

14. Сопоставьте физические величины с их названием в формуле для расчёта частоты вращения шпинделя:

$$n = \frac{V * 1000}{\pi * d}$$

- | | |
|----------|------------------------------|
| а) n | 1) частота вращения шпинделя |
| б) V | 2) число ПИ |
| в) π | 3) скорость резания |
| г) d | 4) обрабатываемый диаметр |

Ответ:

а) – 1)
б) – 3)
в) – 2)
г) – 4)

15. При разработке программ управления станком с ЧПУ, применяемым для создания деталей узлов машин, коды, отвечающие за линейные перемещения:

- 1) G0 G4
- 2) **G1 G0**
- 3) G1 G2
- 4) G4 G10

16. Нулевая точка станка с ЧПУ условно обозначается буквой:

- 1) **M**
- 2) W
- 3) N
- 4) G

17. При разработке программ управления станком с ЧПУ для изготовления деталей, каким кодом программируется вращение шпинделя по часовой стрелке:

- 1) M2
- 2) M5
- 3) M4
- 4) **M3**

18. Строка «N30 T1 M6» при разработке программ управления станком с ЧПУ предназначена для:

- 1) Подачи СОЖ
- 2) **Установки инструмента в инструментальную головку**
- 3) Коррекции инструмента по длине
- 4) Извлечения инструмента из станка

19. Код для задания количества оборотов шпинделя в управляющей программе станка с ЧПУ задается буквой:

- 1) T
- 2) **S**
- 3) F
- 4) L

20. Укажите функции, предназначенные для включения/выключения подачи в зону резания СОЖ.

- 1) **M9**
- 2) G41
- 3) **M8**
- 4) G42
- 5) G40

Тестовые задания открытого типа:

21. Выбор инструмента обозначается кодом: _____

Ответ: T

22. Нулевая точка станка условно обозначается буквой: _____

Ответ: M

23. Система, программируемая при помощи кода G91: _____

Ответ: Инкрементная (относительная)

24. Условное обозначение нулевой точки детали обозначается буквой: _____

Ответ: W

25. Группа кодов для программирования станков с ЧПУ, которая отвечает за выбор плоскости обработки: _____

Ответ: G17-G19

26. Функция кода M30 при программировании станков с ЧПУ: _____

Ответ: Конец программы

27. Для перехода в ручной режим на панели управления предназначена кнопка: _____

Ответ: JOG

28. Ускоренное перемещение с максимальной подачей осуществляет код: _____

Ответ: G0

29. Временный останов программы программируется кодом: _____

Ответ: M0

30. Единица измерения подачи F по умолчанию: _____

Ответ: мм/мин

31. Общепринятое название кодирования станков с ЧПУ: _____

Ответ: ISO-7 bit

32. Кнопка на панели инструментов оператора для перехода в режим автоматической работы станка: _____

Ответ: Auto

33. Упорядоченный набор команд с помощью которых осуществляются движения в станке это: _____

Ответ: Управляющая программа

34. Для останова шпинделя используется код: _____

Ответ: M5

35. Абсолютная система координат программируется при помощи кода: _____

Ответ: G90

36. Системы ЧПУ, характеризующиеся наличием нескольких потоков информации, называются: _____

Ответ: Адаптивными

37. Вспомогательными называют коды с адресом: _____

Ответ: M

38. Коды, которые действуют только в определенный момент кадра: _____

Ответ: немодальные

39. Коды, отвечающие за круговые перемещения: _____

Ответ: G2 G3

40. Коррекция инструмента обозначается кодом: _____

Ответ: D

41. Нулевая точка (референтная) условно обозначается буквой: _____

Ответ: R

42. Машинная система координат имеет обозначение: _____

Ответ: MSK

43. Основными называют коды: _____

Ответ: G

44. Общепринятая аббревиатура, обозначающая системы, предназначенные для приведения различных видов инженерного анализа деталей и машин: _____

Ответ: CAE

45. Расчет в CAE-системах, целью которого является определение внутренних усилий (сил и моментов) в конструкции от конкретной комбинации воздействий, изменения расчетных значений которых в течение расчетного срока службы пренебрежимо малы по сравнению с их средними значениями: _____

Ответ: Статический расчет

46. Формат, в котором должна быть сохранена модель для 3D-печати:

Ответ: STL

47. Фрагменты, хранящиеся в файлах, имеют расширение (в CAD-системе КОМПАС-3D):

Ответ: *.frw

48. Инструмент «Стрелка взгляда» в CAD-системе КОМПАС-3D используется для обозначения:

Ответ: направления взгляда

49. Единицы измерения длины в системе КОМПАС-3D:

Ответ: мм

50. Глобальные привязки в САД-системе КОМПАС-3D действуют:

Ответ: постоянно

51. Пунктом меню КОМПАС-3D, который содержит команду, позволяющую создать новый чертеж, является:

Ответ: файл

52. Назначение команды «Привязки» в САД-системе КОМПАС-3D – это:

Ответ: точное черчение

53. Укажите предназначение документа «Деталь» в САД-системе КОМПАС-3D.

Ответ: документ «Деталь» предназначен для создания моделей трехмерных объектов

54. Стилль штриховки на чертежах определяет:

Ответ: материал детали

55. Укажите, когда действуют локальные привязки в САД-системе КОМПАС-3D.

Ответ: локальные привязки в САД-системе КОМПАС-3D действуют по мере надобности

56. САЕ-системы – это:

Ответ: программные продукты для инженерного анализа спроектированного изделия

57. Укажите назначение штриховой линии на чертежах.

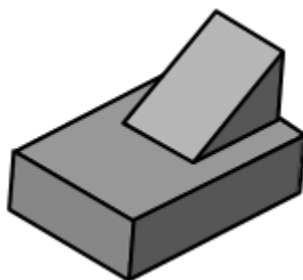
Ответ: штриховая линия предназначена для изображения линии невидимого контура

58. На картинке изображено тело, построенное в САД-системе КОМПАС-3D. Определите с помощью какой операции оно получено.



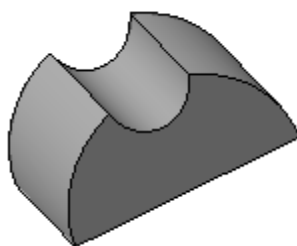
Ответ: Выдавливание

59. Укажите минимальное количество формообразующих операций для создания трехмерной модели в САД-системе КОМПАС-3D.



Ответ: 2

60. Укажите минимальное количество формообразующих операций для создания трехмерной модели.



Ответ: 1

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы.

Цель выполнения курсовой работы – закрепить теоретические знания и овладеть навыком самостоятельной работы при разработке технологических операций и управляющих программ для станков с ЧПУ, а также оценить деформацию заготовки под действием силы резания с помощью САЕ-системы.

Задачи: закрепить знания, полученные при изучении теоретической части дисциплины и при изучении других дисциплин, связанных с разработкой управляющих программ для станков с ЧПУ; научить работать с нормативной, технической и справочной литературой и документацией; подготовить к выполнению выпускной квалификационной работы.

Темой курсовой работы является разработка управляющей программы для выполнения технологической операции на станке с ЧПУ с применением ручного программирования и САМ-систем, а также оценка деформации заготовки под действием силы резания с помощью САЕ-системы.

Формулировка темы курсовой работы:

Разработка управляющей программы для автоматизации выполнения технологической(-их) операции (переходов) изготовления «Наименование детали» с использованием ручного программирования и САМ-системы. Оценка деформации заготовки под действием силы резания с помощью САЕ-системы.

Конкретную тему подбирает и выдает руководитель курсовой работы. По согласованию с руководителем допускается иная тематика работы. В этом случае состав и содержание работы определяется руководителем.

Последовательность выполнения курсовой работы:

1. Изучить чертеж детали, выделить поверхности, которые необходимо обработать.
2. Выбрать метод получения заготовки. Разработать эскиз заготовки.
3. Для каждой из обрабатываемых поверхностей выбрать метод обработки; убедиться в том, что данный метод реализуем на станке, в том числе – с точки зрения достижения требуемой точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, шероховатости.
4. Для каждой из поверхностей, которые возможно обработать, назначить инструмент (или инструменты, если поверхность требует обработки несколькими инструментами); рассмотреть возможности обработки нескольких поверхностей одним инструментом.
5. Убедиться в том, что необходимое количество инструментов не превышает возможность их размещения в магазине станка, в противном случае рассмотреть варианты применения комбинированных инструментов.
6. Принять окончательное решение о возможности обработки каждой из поверхностей и перечне необходимых инструментов.
7. Разработать расчетно-технологическую карту, в частности составить эскиз детали, которая получится после выполнения данной операции, если она отличается от требований чертежа (в силу невозможности обработки каких-либо поверхностей или недостижимости требуемой точности).
8. Составить перечень необходимых переходов обработки, рассмотреть возможность совмещения переходов во времени.
9. Разработать как минимум два варианта структуры операции, то есть – содержания и последовательности переходов, в том числе – с возможностью применения разных инструментов (варианты, отличающиеся только режимами обработки при одинаковой структуре операции, разными не считаются).
10. Для каждого варианта рассчитать и построить траектории движения заготовки и инструментов, назначить режимы резания, оформить операционные эскизы.
11. Для каждого варианта рассчитать время цикла обработки детали.

12. Выбрать вариант построения операции обработки по критерию производительности (минимальное время цикла).

13. Оценить деформации заготовки под действием силы резания с помощью САЕ-системы.

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Интегрированные САПР (CAD/CAM/CAE)» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Преподаватель-разработчик – А.Г. Кисель, доцент, к.т.н.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на кафедре цифровых систем и автоматизи-

Заведующий кафедрой



В.И. Устич

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института цифровых технологий (протокол №3 от 29.04.2025 г).

Председатель методической комиссии



О.С. Витренко