

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Южно-Уральский государственный колледж»  
Кыштымский филиал

**РАССМОТРЕНО**

Председатель ПЦК «ТСиМ»

\_\_\_\_\_/М.В.Базурова/  
«05» июня 2023 г

**Комплект контрольно-измерительных материалов по профессиональному модулю**  
**ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в**  
**машиностроительном производстве**  
**по специальности среднего профессионального образования**  
**15.02.16 Технология машиностроения**  
*Квалификация – специалист*

Кыштым, 2023

Разработчики:

ГБПОУ «ЮУГК»

преподаватель

А.И.Долганская

Эксперты:

---

(место работы)

---

(занимаемая должность)

---

(инициалы, фамилия)

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1. Общие положения                           | 4  |
| 2. Комплект КИМ для текущего контроля        | 6  |
| 3. Комплект КИМ для промежуточной аттестации | 18 |

## I Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

### 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

#### 1.1.1. Перечень общих компетенций

| Код   | Наименование общих компетенций  |
|-------|---|
| ОК 01 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.  |
| ОК 02 | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.   |
| ОК 03 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. |
| ОК 04 | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.   |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.  |
| ОК 07 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.                                  |
| ОК 09 | Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках.  |

#### 1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

| Код     | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций   |
|---------|--|
| ВД 2    | Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве |
| ПК 2.1. | Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования                            |
| ПК 2.2. | Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования           |
| ПК 2.3. | Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании    |

#### 1.1.3 В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

|       |              |   |
|-------|--------------|---|
| иметь | практический | использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением; разработки с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование, разработке и переносе модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления; разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрение управляющих программ в автоматизированное производство, контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации; |
| уметь |              | использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов,   |

|       |  |
|-------|--|
|       | <p>их исходные точки, контуры детали;</p> <p>выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве;</p> <p>осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением, производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп, проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин, анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования, вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства;</p> |
| знать | <p>порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ;</p> <p>виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок, порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах;</p> <p>методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением, основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке, мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов;</p>  |

## 1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 326 часов.

в том числе в форме практической подготовки – 316 часа.

Из них на освоение МДК – 172 часов,

в том числе самостоятельная работа – 0 часов,

практики, в том числе учебная - 72 часа,

производственная - 72 часа.

Промежуточная аттестация – 10 часов.

## **2.Комплект КИМ для текущего контроля**

### **Задания для проведения устного опроса**

1. Системный подход к проектированию. Основные принципы системного подхода
2. Виды обеспечения САПР
3. Состав технического обеспечения САПР
4. РЭС и технологические процессы как сложные системы
5. Классификация параметров объекта проектирования
6. Блочно-иерархический подход к проектированию. Основные проектные процедуры
7. Понятие и свойства математической модели. Классификация математических моделей
8. Регрессионный анализ. Виды и условия применения
9. Проверка гипотезы о соответствии экспериментальных данных нормальному закону распределения
10. Метод полного факторного эксперимента
11. Метод дробного факторного эксперимента
12. Методы центрального композиционного планирования
13. Получение математической модели методом пассивного эксперимента
14. Метод крутого восхождения в задаче определения оптимальных условий проведения эксперимента
15. Имитационное моделирование: назначение, основные этапы, преимущества и недостатки
16. Представление РЭС и технологических процессов в виде систем массового обслуживания
17. Моделирование работы генераторов заявок и обслуживающих аппаратов
18. Типы и показатели эффективности систем массового обслуживания
19. Методы расчета показателей эффективности систем массового обслуживания
20. Сетевой подход к имитационному моделированию. Сети Петри
21. Параметры РЭС и технологических процессов как случайные величины
22. Задача анализа точности РЭС
23. Задача анализа серийной пригодности РЭС
24. Показатели надежности ремонтируемых систем
25. Виды испытаний на надежность
26. Определение показателей надежности системы по показателям надежности ее элементов
27. Расчет надежности при общем и отдельном резервировании
28. Расчет надежности при постоянном резервировании и резервировании замещением

29. Кратность резервирования. Оптимальное резервирование
30. Методы расчета надежности (полный, ориентировочный и прикидочный)
31. Математическая постановка задачи параметрической оптимизации.

#### Формализация требований ТЗ

32. Методы перехода от многокритериальной задачи оптимизации к однокритериальной
33. Методы учета ограничений
34. Классификация методов параметрической оптимизации

### Практические задания:

#### Задание 1:

##### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Получить у преподавателя эскизы деталей типа «тело вращения»
3. Сгруппировать детали и сформировать комплексную деталь
4. Разработать групповой ТО;
5. Создать программное обеспечение САПР ТО; автоматизированное проектирование индивидуальной токарной ТО на конкретную деталь.
6. Оформить отчет по практической работе

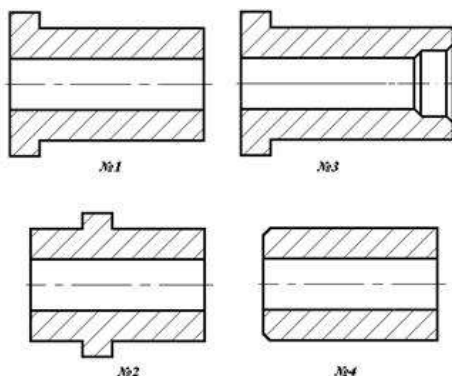


Рисунок 1 – Группа деталей

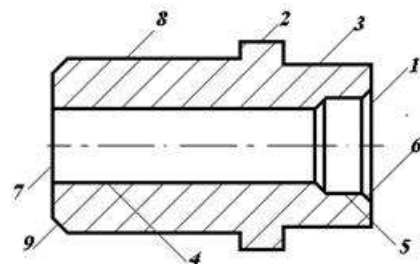


Рисунок 2 – Комплексная деталь

*Этап 1.* Группирование деталей и формирование комплексной детали: формируется эскиз комплексной детали, и нумеруются обрабатываемые поверхности (рис. 2); наносятся номера поверхностей на эскизы всех деталей группы (рис. 3); заполняется таблица 2 общими сведениями о технологических переходах обработки комплексной детали. Считаем, что детали изготавливаем из прутка. Код «1» означает, что данная поверхность в детали присутствует, код «0» - отсутствует

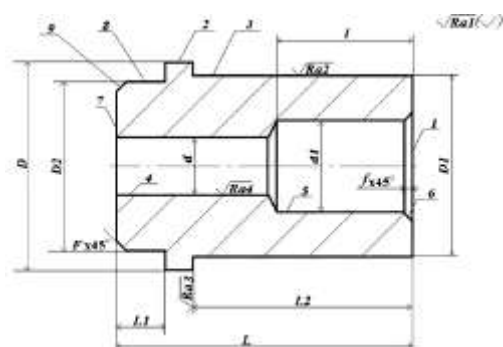
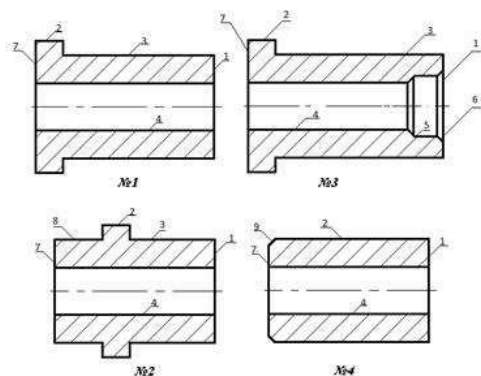


Рисунок 3 – Группа деталей с нанесенными номерами поверхностей.

Рисунок 4 – Эскиз комплексной детали с размерами и требованиями к обработке

На эскиз комплексной детали наносятся основные размеры и технологические требования к обработке в виде буквенно-цифровых обозначений (рис. 4);

Фактические значения основных размеров и технологических требований заносятся в таблицу 1.

Таблица 1 – Параметры поверхностей

| Параметр и обозначение на эскизе     | Значение | Ед. изм. |
|--------------------------------------|----------|----------|
| Наружный диаметр (максимальный) $D$  |          | мм       |
| Наружный диаметр $D1$                |          | мм       |
| Наружный диаметр $D2$                |          | мм       |
| Внутренний диаметр (минимальный) $d$ |          | мм       |
| Внутренний диаметр $dl$              |          | мм       |
| Длина детали $L$                     |          | мм       |
| Длина $L1$                           |          | мм       |
| Длина $L2$                           |          | мм       |
| Длина $l$                            |          | мм       |
| Длина фаски $F$                      |          | мм       |
| Длина фаски $f$                      |          | мм       |

Выполняются эскизы деталей группы и комплексной детали в среде любой CAD – системы (Т-flex, Компас, AutoCAD и т.п.).

Этап 2. Приступаем к созданию программного обеспечения (ПО) САПР ТП. Что бы познакомиться с принципами типизации ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов достаточно редактора электронных таблиц *Excel MS Office* или *Calc Open Office*.

На лист 1 книги электронных таблиц переносим таблицы 1 и 2.

Таблицу 2 продолжаем дополнять (вправо) в редакторе электронных таблиц: из табл. 3 с помощью команды « $\Rightarrow$ » копируются размеры. Дописываем типовые текстовые формулировки технологических переходов.

Основное правило: числовые данные размеров в одни ячейки – это величины переменные в программном обеспечении; типовые текстовые формулировки – в другие (это константы в программном обеспечении).

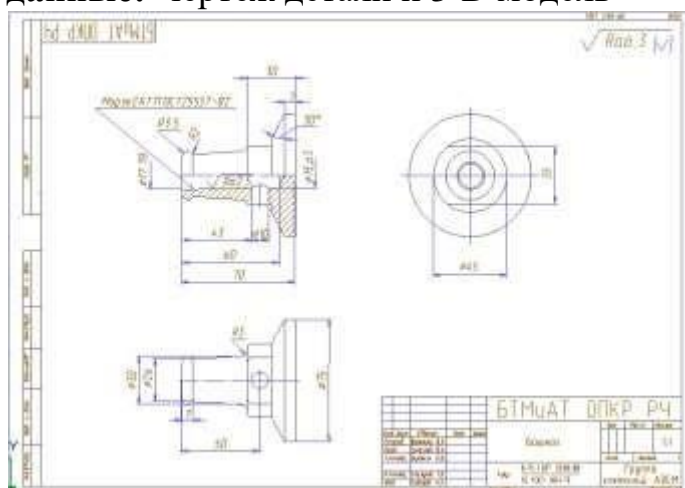


## Задание 2:

Порядок выполнения работы:

- 1) открытие файла;
- 2) заполнение общих данных об объекте;
- 3) разработка технологического маршрута (назначение операций);
- 4) разработка операционной технологии (назначение технологических переходов);
- 5) выбор технологической оснастки: приспособлений, режущего, вспомогательного и измерительного инструмента из базы данных;
- 6) формирование операционных карт и карт эскизов;
- 7) Контроль технологических документов;

**Исходные данные:** чертеж детали и 3-D модель



## **Критерии оценки лабораторных и практических работ**

### **«5» (отлично):**

1. Студент самостоятельно выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий.
2. Работа проведена в условиях, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов.
3. Выполнение практической работы заняло меньше отведенного на нее времени или строго отведенное время.
4. На контрольные вопросы даны объективные ответы, правильно и аккуратно выполнены все записи, составлены технологические карты, таблицы.

### **«4» (хорошо):**

1. Работа выполнена полностью или ее большая часть (свыше 90%) выполнена правильно, может быть несколько мелких недочетов.
2. Показано владение навыками работы в рамках поставленной задачи или использованы оптимальные подходы к решению поставленной задачи.
3. Выполнение практической работы заняло строго отведенное время или чуть больше.
4. Могут иметься 2-3 недочета, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

### **«3» (удовлетворительно):**

1. Выполнено правильно не менее 50% работы.
2. Допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка, которые студент может исправить с помощью преподавателя. При этом студент владеет основными навыками работы, требуемыми для решения поставленной задачи.
3. Выполнение практической работы заняло больше отведенного времени.

### **«2» (неудовлетворительно):**

1. Допущено более двух грубых ошибок в ходе работы, которые студент не может исправить по требованию преподавателя и которые показали, что студент не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы или значительная часть выполнена самостоятельно.
2. Студент не уложился в отведенное на практическую работу время.
3. Работа не выполнена.

## Тест 1 Основы программирования

1. С точки зрения системной модели САПР, техническое обеспечение:

**представляет собой нижний уровень модели**

представляет собой верхний уровень модели находится на средних уровнях модели

2. Требования, предъявляемые к математическим моделям:

**Универсальность**

**Точность**

Совместимость

**Адекватность**

**Экономичность**

3. Структурные математические модели бывают:

**Топологические**

Блочнo-иерархические

**Геометрические**

Конструктивные

4. Укажите модели, получение которых возможно лишь в частных случаях:

**Аналитические**

Алгоритмические

5. Процесс объединения данных, используемых различными пользователями, в одну общую БД

Анализ

Прогнозирование

**Интеграция**

Конъюнкция

Итерация

6. С позиций универсальности и эффективности объектных программ наилучшими свойствами обладают:

Алгоритмические языки высокого уровня

**Машинно-ориентированные языки**

Языки проектирования

7. Графические языки программирования относятся к:

Языкам описания заданий Выходным языкам

Языкам сопровождения

**Языкам описания объектов**

8. Для корректировки редактирования данных при выполнении проектных процедур применяют:

Входные языки

Помежуточные языки

Языки управления

**Языки сопровождения**

9. Языки проектирования, предназначенные для описания развивающихся во времени процессов:

Непроцедурные

**Процедурные**

10. В активном диалоговом режиме работы оператора с ЭВМ: Инициатива начала диалога принадлежит оператору

Инициатива начала диалога принадлежит ЭВМ

**Инициатива начала диалога двусторонняя**

11. К проектирующим подсистемам ПО относятся:

Диалоговая подсистема  
Монитор САПР

**Объектно-зависимая подсистема**

**Методо-ориентированная подсистема**

Инструментальная подсистема

12. Управление ходом вычислительного процесса и координация взаимодействия подсистем САПР осуществляется:

Диалоговая подсистема

**Монитор САПР**

Объектно-зависимая подсистема

Методо-ориентированная подсистема

Инструментальная подсистема

13. Каждый проектирующий пакет, входящий в САПР, имеет:

Сертификат

Спецификацию

**Паспорт**

Аттестат

Свидетельство

## **Тест 2 Системы автоматизированного проектирования**

1. Что такое этап реализации?

— построение выводов по данным, полученным путем имитации;

— теоретическое применение результатов программирования;

**+ практическое применение модели и результатов моделирования.**

2. Для чего служит прикладное программное обеспечение?

— планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ;

**+ реализация алгоритмов управления объектом;**

— планирования и организации алгоритмов управления объектом.

3. Тожественная декомпозиция это операция, в результате которой...

**+ любая система превращается в саму себя;**

— средства декомпозиции тождественны;

— система тождественна.

4. Расчлененная система – это...

— система, для которой существуют средства программирования;

— система, разделенная на подсистемы;

**+ система, для которой существуют средства декомпозиции.**

5. На что не ориентируются при выборе системы управления, состоящей из нескольких элементов?

— на быстродействие и надежность;

**+ на определенное число элементов;**

— на функциональную полноту.

6. Что понимается под программным обеспечением?

**+ соответствующим образом организованный набор программ и данных;**

— набор специальных программ для работы САПР;

— набор специальных программ для моделирования.

7. Параллельная коррекция системы управления позволяет...

**+ обеспечить введение интегралов и производных от сигналов ошибки;**

— осуществить интегральные законы регулирования;

— скорректировать АЧХ системы.

8. Модульность структуры состоит

— в построении модулей по иерархии;

— на принципе вложенности с вертикальным управлением;

**+ в разбиении программного массива на модули по функциональному признаку.**

9. Что понимают под синтезом структуры АСУ?

— процесс исследования, определяющий место эффективного элемента, как в физическом, так и техническом смысле;

**+ процесс перебора вариантов построения взаимосвязей элементов по заданным критериям и эффективности АСУ в целом;**

— процесс реализации процедур и программных комплексов для работы АСУ.

10. Результаты имитационного моделирования...

**+ носят случайный характер, отражают лишь случайные сочетания действующих факторов, складывающихся в процессе моделирования;**

— являются неточными и требуют тщательного анализа.

— являются источником информации для построения реального объекта.

11. Структурное подразделение систем осуществляется...

— по правилам моделирования;

— по правилам разбиения;

**+ по правилам классификации.**

12. Какими могут быть средства декомпозиции?

— имитационными;

**+ материальными и абстрактными;**

— реальными и нереальными.

13. Что понимают под классом?

**+ совокупность объектов, обладающих некоторыми признаками общности;**

— последовательное разбиение подсистем в систему;

— последовательное соединение подсистем в систему.

14. Как еще иногда называют имитационное моделирование?

— методом реального моделирования;

— методом машинного эксперимента;

**+ методом статистического моделирования.**

15. Чему при проектировании систем управления уделяется большое внимание?

**+ сопряжению чувствительного элемента системы с ее вычислительными средствами;**

— быстройдействию и надежности;

— массогабаритным показателям и мощности.

16. За счет чего достигается подобие физического реального явления и модели?

— за счет соответствия физического реального явления и модели;

**+ за счет равенства значений критериев подобности;**

— за счет равенства экспериментальных данных с теоретическими подобными.

17. Для чего производится коррекция системы управления?

**+ для обеспечения заданных показателей качества процесса управления;**

— для увеличения производительности системы;

— для управления объектом по определенному закону.

18. Что осуществляется на этапе интерпретации результатов?

- процесс имитации с получением необходимых данных;
- практическое применение модели и результатов моделирования;
- + построение выводов по данным, полученным путем имитации.**

19. Из чего состоит программное обеспечение систем управления?

- + из системного и прикладного программного обеспечения;**
- из системного и информационного программного обеспечения;
- из математического и прикладного программного обеспечения.

20. На чем основано процедурное программирование?

- на применении универсальных модулей;
- + на применении унифицированных процедур;**
- на применении унифицированных сложных программ, которые объединяют-

ся по иерархическому принципу.

21. Что понимают под структурой АСУ?

- + организованную совокупность ее элементов;**
- совокупность процедур программных комплексов для реализации АСУ;
- взаимосвязь, определяющую место элемента, как в физическом, так и в тех-

ническом смысле.

22. Что осуществляется на этапе подготовки данных?

- описание модели на языке, приемлемом для используемой ЭВМ;
- определение границ характеристик системы, ограничений и измерителей показателей эффективности;

**+ происходит отбор данных, необходимых для построения модели, и представления их в соответствующей форме.**

23. Если неизменяемая часть системы содержит слабо демпфированные или консервативные звенья, то могут быть использованы корректирующие устройства, создающие...

**+ отрицательный фазовый сдвиг без изменения амплитудной характеристики;**

- изменение амплитудной характеристики;

— опережение по фазе.

24. Последовательная коррекция системы управления позволяет...

**+ ввести в закон управления составляющие;**

— скорректировать АЧХ системы;

— осуществить интегральные законы регулирования.

25. Для чего служит системное программное обеспечение?

— для реализации алгоритмов организации вычислительного процесса в ЭВМ;

**+ для планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ;**

— для реализации алгоритмов управления объектом.

26. При математическом моделировании в качестве объекта моделирования выступают...

— графики переходного процесса, описывающие объект по уравнениям;

**+ исходные уравнения, представляющие математическую модель объекта;**

— процессы, протекающие в математической модели.

27. Что осуществляется на этапе экспериментирования?

— построение выводов по данным, полученным путем имитации;

— практическое применение модели и результатов моделирования;

**+ процесс имитации с получением необходимых данных.**

28. При проектировании систем управления решающее значение имеет...

— массогабаритные показатели и мощность;

**+ рациональный выбор чувствительных элементов или датчиков этих систем;**

— результат математического моделирования этих систем.

29. Что такое классификация?

**+ разбиение некоторой совокупности объекта на классы по наиболее существенным признакам;**

— разбиение объектов на классы;

— деление автоматических систем на классы.



30. Что такое физическое моделирование?

— метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на математических моделях;

**+ метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на их физическом подобии;**

— метод математического изучения различных физических явлений, основанный на их математическом подобии.

Максимальное количество баллов, которую можно набрать правильно выполнив все задания теста - 30

**Критерии оценок:**

|            |                              |
|------------|------------------------------|
| 0 – 49 % , | 14 баллов и менее - оценка 2 |
| 50 – 65% , | 19 – 15 баллов - оценка 3    |
| 66 – 85%,  | 26 – 20 баллов - оценка 4    |
| 86 – 100%, | 30 – 27 баллов – оценка 5    |

### **3. Комплект КИМ для промежуточной аттестации**

#### **Теоретические вопросы к зачету**

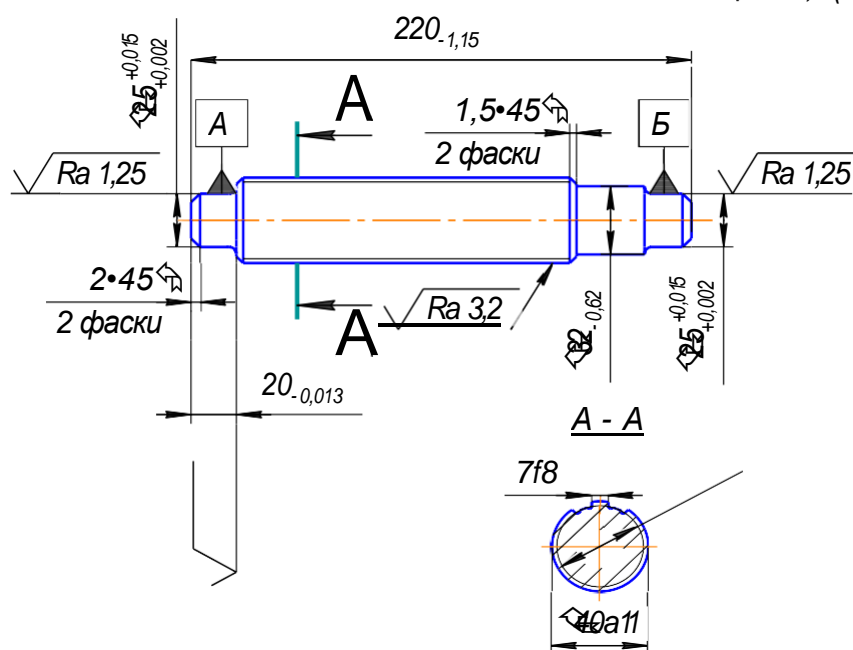
1. Системный подход к проектированию. Основные принципы системного подхода
2. Виды обеспечения САПР
3. Состав технического обеспечения САПР
4. РЭС и технологические процессы как сложные системы
5. Классификация параметров объекта проектирования
6. Блочный-иерархический подход к проектированию. Основные проектные процедуры
7. Понятие и свойства математической модели. Классификация математических моделей
8. Регрессионный анализ. Виды и условия применения
9. Проверка гипотезы о соответствии экспериментальных данных нормальному закону распределения
10. Метод полного факторного эксперимента
11. Метод дробного факторного эксперимента
12. Методы центрального композиционного планирования
13. Получение математической модели методом пассивного эксперимента
14. Метод крутого восхождения в задаче определения оптимальных условий проведения эксперимента
15. Имитационное моделирование: назначение, основные этапы, преимущества и недостатки
16. Представление РЭС и технологических процессов в виде систем массового обслуживания
17. Моделирование работы генераторов заявок и обслуживающих аппаратов
18. Типы и показатели эффективности систем массового обслуживания
19. Методы расчета показателей эффективности систем массового обслуживания
20. Сетевой подход к имитационному моделированию. Сети Петри
21. Параметры РЭС и технологических процессов как случайные величины
22. Задача анализа точности РЭС
23. Задача анализа серийной пригодности РЭС
24. Показатели надежности ремонтируемых систем
25. Виды испытаний на надежность
26. Определение показателей надежности системы по показателям надежности ее элементов
27. Расчет надежности при общем и отдельном резервировании
28. Расчет надежности при постоянном резервировании и резервировании замеще-

нием

29. Кратность резервирования. Оптимальное резервирование
30. Методы расчета надежности (полный, ориентировочный и прикидочный)
31. Математическая постановка задачи параметрической оптимизации. Формализация требований ТЗ
32. Методы перехода от многокритериальной задачи оптимизации к однокритериальной
33. Методы учета ограничений
34. Классификация методов параметрической оптимизации
35. Методы поисковой оптимизации (сравнительный анализ)
36. Методы поиска нулевого порядка
37. Методы поиска первого порядка
38. Методы поиска второго порядка
39. Методы поиска глобального экстремума
40. Методы оптимизации для овражной целевой функции
41. Понятие структуры объекта проектирования. Структурная оптимизация и структурный синтез
42. Структурные модели РЭС в виде графов и матриц
43. Задача компоновки как задача структурного синтеза (критерии качества, ограничения)
44. Особенности применения последовательных и итерационных алгоритмов компоновки
45. Методы поиска на иерархическом дереве решений
46. Метод ветвей и границ в задаче размещения
47. Методы анализа полей в конструкциях РЭС
48. Основные задачи автоматизации технологического проектирования.
49. Интегрированные САПР
50. Базы данных и экспертные системы

## Пример практического задания

Задание Деталь – Вал шлицевый Материал - Сталь 20Х ГОСТ 8479-70  
 $\sqrt{Ra\ 6,3}(\checkmark)$



**Алгоритм выполнения задания:**

1. Изучите чертеж детали. Проведите анализ чертежа детали на технологичность по всем обрабатываемым поверхностям
2. Обоснуйте метод получения заготовки (серийное производство), определите припуски для самой точной поверхности
3. Составьте маршрут обработки детали. Обоснуйте выбор оборудования
4. Обоснуйте выбор приспособлений
5. Обоснуйте выбор режущего инструмента
6. Назначьте режимы резания для операции 005 «Фрезерно-центровальная» и определите  $T_{шт}$
7. Выполнив это задание вы можете заработать 12 баллов.