



Министерство образования Республики Беларусь
Филиал БНТУ
«Минский государственный машиностроительный колледж»

Цикловая комиссия технологии машиностроения

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Учебная программа, задания
для домашних контрольных работ,
теоретические вопросы для экзамена
для учащихся отделения заочного обучения
по специальности 2-36 01 01
«Технология машиностроения (по направлениям)»

Минск
2018

С о с т а в и л и : Гайдукевич Н.П., Хаспулатова Т.Н., Грибко И.В. – преподаватели филиала БНТУ «Минский государственный машиностроительный колледж».

Обсуждено и одобрено цикловой комиссией технологии машиностроения филиала БНТУ «МГМК». Протокол заседания 31.08.2018 № 1.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина: «Технология машиностроения» предусматривает изучение основ технологии машиностроения. Изучение материала должно быть увязано с перспективным направлением развития современного производства, с вопросами ускорения научно-технического прогресса, повышения качества продукции и конкурентности, производительности труда, снижение себестоимости изготовления изделия.

В результате изучения предмета учащийся-заочник

должен знать:

- основы построения производственных, технологических процессов изготовления деталей;
- методику обработки конструкции деталей на технологичность;
- принципы проектирования технологических процессов;
- точность обработки и факторы, влияющие на точность обработки и качество поверхностей;
- методы и принципы базирования заготовок при обработке;
- методику расчета размерных цепей;
- методы и способы получения заготовок;
- виды припусков, методы их расчета;
- требования к оформлению технологической документации в соответствии с ЕСТД;
- методику проектирования технологических процессов;

должен уметь:

- проектировать технологические процессы и оформлять технологическую документацию;
- выбирать базы и подтверждать выбор размерным анализом;
- выбирать вид и способ получения заготовок и подтверждать выбор экономической оценкой вариантов;
- рассчитывать припуски на механическую обработку, табличным и расчетно-аналитическим методами, операционные размеры, назначать допуски на обработку;
- назначать контроль качества механической обработки.

Цель данных методических указаний – помочь учащимся в организации самостоятельного изучения материала, предусмотренного программой курса, с наименьшей затратой времени.

Основным методом изучения учебного материала, предусмотренного программой, является самостоятельная работа. При этом для полного и успешного усвоения дисциплины предусматриваются следующие виды занятий:

- самостоятельное выполнение контрольной работы;
- выполнения лабораторно-практических работ;
- проработка материала по основным вопросам курса на обзорных занятиях и консультациях в течение учебного года или в период лабораторно- экзаменационной сессии.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ

Содержание и сущность дисциплины «Технология машиностроения», ее цель и задачи, связь с другими дисциплинами.

Роль ученых и новаторов производства в развитии машиностроения и технологии производства. Основные направления развития современной технологии машиностроения. Значение дисциплины в подготовке специалиста.

Литература: [1, с. 3 - 7], [2, с. 5-14], [3, с. 3-4]

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое технология машиностроения?
2. Почему создание и освоение техники новых поколений позволяет многократно повысить производительность труда и улучшить качество выпускаемой продукции?
3. Почему научно-технический прогресс является необходимым условием дальнейшего развития нашей страны?
4. Основные направления развития современной технологии машиностроения.

Тема 1

Производственный и технологический процессы

Понятие о производственном процессе и машиностроительном производстве (ГОСТ 14.004-83). Понятие о машине, сборочной единице (узле). Производственная структура: рабочее место, производственный участок, цех (ГОСТ 3.1109-82). Виды производства: по назначению; по применяемым методам обработки; по организации производства (групповое и поточное). Производственная программа выпуска изделий.

Понятие о технологическом процессе. (ГОСТ 3.1109-82). Структура технологического процесса; основные термины и определения по ГОСТ 3.1109-82. Понятие о сложном переходе, совмещении переходов, многопозиционной обработке.

Типы машиностроительного производства (ГОСТ 14.004-83) и их характеристика по технологическим, организационным и экономическим признакам и коэффициенту закрепления операций ($K_{з.о.}$) по ГОСТ 3.1121-84.

Литература: [1, с. 7-11], [2, с. 16-17], [3, с. 5-12].

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем различие между производственным и технологическим процессом?
2. Что является структурной основой машиностроительного завода, цеха и какие принципы объединяют группу рабочих мест?
3. Что называют технологической операцией?
4. Какие элементы технологических операций определены ГОСТ 3.1109-82?
5. Какие типы производства существуют в машиностроении?
6. Как изменяется технологический процесс, изготовления детали в зависимости от типа производства?

7. Как определяются и что свойственно массовому, серийному и единичному производству согласно ГОСТ 3.1121-84?

Тема 2

Точность механической обработки

Понятие о точности детали. Факторы, определяющие точность детали и способы задания их на чертеже. Понятие о точности обработки. Виды погрешностей обработки, систематические и случайные. Причины возникновения погрешностей. Точность станков, приспособлений, режущего инструмента; правильность разработки технологических процессов; жесткость системы СПИЗ; температурный фактор и применение СОЖ; точность заготовок; правильность назначения режимов резания и т. д., понятие о технологической наследственности.

Методы определения погрешностей механической обработки: расчетно-аналитический, статистический. Вероятно-статистический анализ точности обработки (ГОСТ 27.202-83).

Понятие о достижимой и экономической точности обработки различных методов обработки. Повышение точности обработки на станках с ЧПУ и ГПС.

Методы достижения точности в современном производстве: метод проходных проходов и метод автоматического получения размеров: их достоинства и недостатки. Взаимосвязь шероховатости и точности размеров и формы поверхности. Пути повышения точности обработки.

Средне-экономические показатели точности обработки (точность размеров и шероховатость) при различных методах обработки.

Литература: [1, с. 13-33], [2, с. 55-73], [3 с32-53].

Вопросы для самоконтроля:

1. Что понимается под точностью обработки?
2. Какие существуют виды погрешностей и причины их возникновения?
3. Какие факторы влияют на точность механической обработки, а какие определяют ее?
4. Почему повышение жесткости технологической системы позволяет повышать режимы резания, не снижая точности обработки?
5. Как влияют усилия резания (главным образом радиальное) на точность обработки?
6. Как используют статистические методы для исследования точности обработки и определение суммарной погрешности?
7. В чем заключается сущность расчетно-аналитического метода определения суммарной погрешности?
8. Какие пути используют для повышения точности обработки?

Тема 3

Качество поверхностей деталей машин

Понятие о качестве поверхности. Факторы, определяющие качество поверхности и способы задания их на чертежах.

Причины образования волнистости, шероховатости, наклепа поверхностей при механической обработке.

Влияние качества поверхности на эксплуатационные характеристики деталей машин.

Литература: [1, с. 37-45], [2, с. 25-33, 72-74], [3, с. 53-65].

Вопросы для самоконтроля:

1. Как влияет качество поверхности на эксплуатационные характеристики деталей?
2. Какие методы оценки шероховатости применяются после механической обработки?
3. В чем различие между шероховатостью и волнистостью?
4. Как обозначается шероховатость на рабочих чертежах и операционных эскизах?
5. Какие факторы оказывают влияние на качество обработанной поверхности?
6. Какие пути используют для улучшения качества обработанной поверхности деталей машин?

Тема 4

Базирование заготовок при обработке деталей машин

Технологические базы и их классификация.

Правила выбора черновых и чистовых баз. Смена баз и рекомендации по их выбору.

Основные методы базирования деталей типа «Вал», «Втулка», «Корпус», схемы базирования, область применения.

Размерные цепи и методы их решения. Размерный анализ при выборе схем базирования. Условные обозначения баз (ГОСТ 3.1107-81).

Влияние правильности базирования на точность обрабатываемых поверхностей. Примеры расчета.

Литература: [1, с. 33-37, 45-58], [2, с. 42-54]. [3, с.20-32].

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое базирование?
2. В чем заключается правило шести точек в технологии машиностроения?
3. Что называют схемой базирования?
4. Какие установлены графические обозначения опор, зажимов и установочных устройств, применяемых в технологической документации согласно ГОСТ 3.1107-81?
5. Что называют схемой базирования?
6. Какие виды баз установлены по ГОСТ 21495-76?
7. Чем руководствуется проектировщик при выборе технологических баз?
8. В чем заключается принципы совмещения (единства) баз и постоянства баз?
9. Как определяют погрешности установки?
10. Что влечет за собой несоблюдение принципа совмещения баз?

11. Какова особенность базирования деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ?

Тема 5

Заготовки деталей машин

Методы и способы получения заготовок деталей машин. Технологические требования к заготовкам, обрабатываемых на различном оборудовании и станках с ЧПУ. Коэффициент использования материала и его средние значения для различных типов производства.

Технико-экономические предпосылки выбора метода получения заготовки и влияние правильного выбора на технико-экономические показатели технологического процесса: трудоемкость, производительность, себестоимость.

Основные направления по применению безотходных технологий изготовления деталей машин и повышения их экономической эффективности.

Предварительная обработка заготовок: правка и калибрование; отрезка и зацентрирование; обработка литых и кованных заготовок.

Литература: [1, с. 58-75], [6, с. 10-30]

Вопросы для самоконтроля:

1. Как влияет материал на выбор исходной заготовки? Тип производства? Конструкция деталей?
2. Почему коэффициент использования металла должен стремиться к единице?
3. В каких случаях штамповочная исходная заготовка экономичнее проката?
4. В чем отличие заготовок для станков с ЧПУ?

Тема 6

Припуски на механическую обработку деталей машин

Понятие о припусках, операционных размерах и допускаемых отклонениях на них. Виды припусков; общий, операционный, промежуточный; симметричный, асимметричный, односторонний. Схемы расположения припусков, операционных размеров, и допускаемых отклонений, расчетные формулы, их определения. Точность размеров, шероховатость поверхности детали; правильность выбора баз, последовательность сборки и т.д.

Влияние величины припуска на экономичность технологического процесса.

Факторы, влияющие на величину припусков: точность и качество заготовок.

Методы определения припусков: статистический (табличный) и расчетно-аналитический; их достоинства и недостатки. Расчетные формулы определения минимальных припусков на обработку расчетно-аналитическим методом, методика расчета операционных размеров и допускаемых отклонений на них, пути сокращения припусков на обработку деталей машин

Литература: [1, с. 75-82], [3, с. 73-82], [, с. 34-46].

Вопросы для самоконтроля:

1. Что называют припуском на обработку?
2. В чем различие общего припуска и операционного?

3. От каких факторов зависит величина припуска на обработку заготовок?
4. Какие методы используются для определения припуска?
5. Какова последовательность определения (расчета) припусков на механическую обработку опытно-статистическим методом (по таблицам)?
6. В чем заключается сущность расчетно-аналитического метода определения припуска на обработку?
7. По каким общим формулам определяют минимальный припуск на обработку?

Тема 7

Технологичность конструкции деталей

Понятие о технологичности конструкций деталей машин

Основные термины и определения по ГОСТ 14.205-83.

Условия, характеризующие технологичность конструкции деталей машин.

Влияние технологичности конструкции деталей машин на выбор метода и способа обработки, построение технологического процесса и повышение эффективности производства.

Качественный и количественный методы оценки технологичности, показатели технологичности (МР186-85).

Примеры некоторых конструктивных решений, обеспечивающих технологичность конструкции деталей машин.

Литература: [1, с. 92-102], [2, с. 32-42], [3, с. 65-72].

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое технологичность конструкции?
2. От каких факторов зависит технологичность конструкции?
3. Какова основная задача отработки конструкции?
4. Какие существуют виды оценок технологичности конструкции изделий?
5. Как определяются основные и вспомогательные показатели технологичности конструкции изделия?
6. Что такое коэффициент унификации изделия, коэффициент использования материала, коэффициент точности обработки и другие показатели технологичности? Как определить указанные коэффициенты?
7. На каких стадиях (проектирование или изготовления) необходимо производить отработку конструкции изделия на технологичность?
8. Какие требования предъявляют к технологичности?

Тема 8

Общие принципы и методы проектирования технологических процессов.

Технические расчеты

Виды технологических процессов (ГОСТ 14.302-83) и их определение (ГОСТ 3.1109-82) по способу описания.

Принципы проектирования технологических процессов: принцип дифференциации и принцип параллельной и последовательной концентрации; их сущность и область применения.

Типизация технологических процессов, типовые технологические процессы. Групповые технологические процессы.

Исходная информация для разработки технологических процессов: основная и дополнительная.

Этапы разработки технологического процесса по ГОСТ 14.301-83.

Особенности и этапы разработки технологических процессов с применением станков с ЧПУ, многоцелевых станков, робототехнических комплексов (РТК) и гибких производственных систем (ГПС).

Понятие о технологической дисциплине.

Назначение и место вспомогательных, контрольных операций в технологическом процессе механической обработки заготовок.

Правила выбора средств технологического оснащения, технического контроля технологического процесса (Р50-609-39-88).

Расчеты по проектированию станочной операции.

Литература: [1, с. 11-12, 87-88, 103-108], [2, с. 79-88], [3, с. 93-99, 115-134].

Вопросы для самоконтроля

1. Как принято различать по видам технологические процессы согласно ГОСТ 14.302-83?

2. Что является исходными данными для проектирования технологического процесса?

3. Какие основные этапы можно выделить при разработке технологического процесса?

4. Какие принципы используют при построении операций технологического процесса?

5. Какие схемы построения операций применяют при разработке технологических процессов?

6. Чем руководствуются при выборе средств технологического оснащения;

7. Каким образом устанавливают режимы резания?

8. В чем заключается сущность разработки типовых и групповых технологических процессов?

Тема 9

Технологическая документация

Технологическая документация по ЕСТД. Основные формы технологической документации механической обработки, их определения и назначение, область применения.

Правила оформления технологической документации (ГОСТ 3.1104-82, ГОСТ 3.1702-79, ГОСТ 3.1404-86, ГОСТ 3.1406-86).

Литература: [1, с. 84-87], [2, с. 14-15].

Вопросы для самоконтроля

1. Какая технологическая документация определяет технологию получения продукции?

2. Каково основное назначение стандартов единой системы технологической документации (ЕСТД)?

3. Что входит в технологические документы общего и специального назначения?

4. Каково назначение карты технологического процесса, карты типового (группового) технологического процесса, операционной карты, карты эскизов и технологической инструкции?

Тема 10

Контроль качества изготовления деталей машин

Методы и средства измерения основных поверхностей (ГОСТ 15.467-83).

Правила выбора средств технологического оснащения процессов контроля (ГОСТ 14.306-76).

Карты контроля (ГОСТ 3.1502-82). Механизация и автоматизация контроля.

Литература: [1, с. 108-120], [2, с. 82-83], [11, с. 462-478].

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы методы и средства измерения основных поверхностей?
2. Чем руководствуются при выборе средств измерения?
3. Каково назначение карты контроля?

Тема 11

Экономическая оценка технологических процессов

Определение технологической себестоимости операции.

Сравнение вариантов технологических процессов на примере одной операции.

Литература: [1, с. 327-330], [3, с. 138-142].

Вопросы для самоконтроля:

1. Каким образом производят экономическую оценку вариантов технологических процессов обработки заготовок?
2. Для чего выполняют сравнение вариантов технологических процессов?

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Данная контрольная работа выполняется в соответствии с вариантом (таблица А и таблица Б), который соответствует номеру зачетной книжки (двум последним цифрам).

Работа включает в себя три теоретических вопроса и задачу. Работа выполняется с использованием специальной литературы по предмету, справочных пособий, другой нормативной литературы.

Перед выполнением контрольной работы проводится обзорная лекция, если возникают вопросы по ходу выполнения работы, проводятся дополнительные консультации.

Работы должны сдаваться в срок с последующим рецензированием.

Отрецензированные контрольные работы хранятся у учащихся и сдаются преподавателю на экзамене, причем работа должна быть исправлена и дополнена в соответствии с замечаниями рецензентов.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (теоретическая часть)

Задание 1

1. Дайте определение понятию «Технология машиностроения», расскажите о ее содержании, задачах. Определите роль технолога в современном производстве.
2. Расскажите об отработке конструкции изделия на технологичность, укажите условия, характеризующие технологичность конструкции деталей машин.
3. Укажите правила выбора средств технологического оснащения, технологического контроля технологических процессов.
4. Задача

Задание 2

1. Дайте понятие о производственном процессе машиностроительного производства, охарактеризуйте виды производственных процессов.
2. Расскажите о методах решения размерных цепей, о размерном анализе при выборе схем базирования.
3. Раскройте понятия механизации и автоматизации контроля.
4. Задача

Задание 3

1. Опишите структуру производственного процесса. Дайте определение понятиям цех, участок, рабочее место, их взаимосвязь, понятие о маршруте обработки.
2. Объясните факторы, влияющие на величину припуска и влияние величины припуска на экономичность технологического процесса.
3. Раскройте сущность принципов построения технологических процессов: принципы дифференциации и принцип концентрации, привести примеры и область применения.
4. Задача

Задание 4

1. Дайте понятие о технологическом процессе, раскройте структуру технологического процесса.
2. Приведите требования, предъявляемые к технологичности конструкции деталей машин, приведите примеры некоторых конструктивных решений, обеспечивающих технологичность.
3. Укажите исходные данные необходимые для разработки технологического процесса, дайте их характеристику.
4. Задача

Задание 5

1. Дайте понятие о типах машиностроительного производства (ГОСТ 14.004-83), дайте определение единичного, серийного и массового производства и их характеристики по технологическим, экономическим и организационным признакам, коэффициенту закрепления операций (К з.о.).
2. Дайте понятия о припусках, операционных размерах и допускаемых отклонениях на них, видах припусков по расположению и по технологическому фак-

тору, приведите расчетные формулы для симметричного, асимметричного припуска при расчете припусков для наружных и внутренних поверхностей тел вращения и плоскостей.

3. Раскройте сущность экономического обоснования выбора варианта технологических процессов.

4. Задача

Задание 6

1. Расскажите о факторах, влияющих на точность обработки, привести примеры, расскажите о видах погрешностей механической обработки по способу проявления (систематические и случайные), причинах их возникновения.

2. Приведите схемы расположения припусков, допусков и операционных размеров для наружных, внутренних поверхностей, плоскостей.

3. Расскажите о применяемых методах контроля наружных, внутренних поверхностей тел вращения, плоскостей, средствах контроля, предусматриваемых в технологических процессах для операционного контроля в зависимости от типа производства.

4. Задача

Задание 7

1. Дайте понятие о достижимой и экономической точности обработки. Приведите средне-экономические показатели точности различных методов и видов механической обработки.

2. Дайте понятие о базировании, о черновых и чистовых технологических базах, расскажите о правилах выбора черновых и чистовых баз.

3. Раскройте сущность методов расчета припусков, их достоинства и недостатки, область применения.

4. Задача

Задание 8

1. Дайте понятие о точности детали, точности обработки, расскажите о факторах, определяющих их точность обработки и способах их задания на чертеже.

2. Классифицируйте технологические процессы по видам, раскройте сущность каждого вида технологического процесса, укажите область применения; дайте подробную характеристику типовым и групповым технологическим процессам.

3. Дайте понятие о размерных цепях, видах размерных цепей, видах звеньев размерной цепи, дайте их определения.

4. Задача

Задание 9

1. Расскажите о методах достижения точности в современном производстве: метод пробных проходов и метод автоматического получения размеров, определите область их применения, достоинства и недостатки.

2. Расскажите о правилах оформления операционных карт и карт эскизов (ГОСТ 3.1104-84, ГОСТ 3.1702-79, ГОСТ 3.1404-86).

3. Раскройте сущность расчета припусков расчетно-аналитическим методом, приведите расчетные формулы для различных условий обработки, расскажите о последовательности расчета.

4. Задача

Задание 10

1. Расскажите о методах определения погрешностей механической обработки: расчетно-аналитический, статистический, вероятно-статистическом анализе точности обработки (ГОСТ 27.202-83).

2. Дайте определение технологической документации, оформляемой при разработке технологических процессов в различных типах производства.

3. Расскажите о методах и способах получения заготовок, дайте их характеристику и укажите область применения.

4. Задача

Задание 11

1. Дайте понятие о качестве поверхностей деталей машин, приведите факторы, определяющие качество поверхностей и способы задания их на чертеже.

2. Объясните назначение типизации технологических процессов, раскройте необходимость применения, дайте понятие о технологической дисциплине.

3. Сравните способы получения заготовок по точности, типу производства и коэффициенту использования материала ($K_{и.м.}$).

4. Задача

Задание 12

1. Расскажите о факторах, влияющих на качество обработанной поверхности: укажите причины образования волнистости, шероховатости, наклепа поверхности при механической обработке.

2. Перечислите этапы проектирования технологических процессов, дайте им характеристику.

3. Расскажите об определении технологической себестоимости операции.

4. Задача

Задание 13

1. Дайте понятия о базировании, базах, классификацию баз и их характеристики, укажите сущность принципов базирования и условные обозначения баз.

2. Раскройте сущность методов расчета припусков, их достоинства и недостатки, область применения.

3. Классифицируйте технологические процессы по видам, перечислите этапы проектирования технологических процессов, дайте им характеристику.

4. Задача

Задание 14

1. Расскажите о влиянии качества поверхности на эксплуатационные характеристики деталей машин.

2. Укажите исходные данные необходимые для разработки технологического процесса, дайте их характеристику.

3. Объясните факторы, влияющие на величину припуска и влияние величины припуска на экономичность технологического процесса.

4. Задача

Задание 15

1. Расскажите о правилах оформления маршрутной и операционной карт технологического процесса (ГОСТ 3.1129-81, ГОСТ 3.1104-81, ГОСТ 3.1404-86, ГОСТ 3.1702-79).

2. Дайте понятие о технологичности конструкции деталей машин, факторах ее определяющих.

3. Дайте понятие о базировании, о черновых технологических базах, расскажите о правилах выбора черновых и чистовых баз.

4. Задача

Задание 16

1. Расскажите об основных направлениях развития современной технологии и машиностроительного производства.

2. Установите взаимосвязь шероховатости поверхности и точности обработки, приведите средне-экономические параметры шероховатости при различных методах обработки.

3. Расскажите о применяемых методах контроля наружных, внутренних поверхностей тел вращения, плоскостей, средствах контроля, предусматриваемых в технологических процессах для операционного контроля в зависимости от типа производства.

4. Задача

Задание 17

1. Раскройте сущность расчета припусков расчетно-аналитическим методом, приведите расчетные формулы для различных условий обработки, расскажите о последовательности расчета.

2. Дайте понятие о производственном процессе машиностроительного производства, охарактеризуйте виды производственных процессов. Дайте понятие о технологическом процессе.

3. Расскажите о предварительной обработке заготовок.

4. Задача

Задание 18

1. Дайте понятие о простом, совмещенном, сложном переходах, многопозиционной обработке. Приведите примеры.

2. Дайте понятия о припусках, операционных размерах и допускаемых отклонениях на них, видах припусков по расположению и по технологическому фактору, приведите расчетные формулы для симметричного, ассиметричного припуска при расчете припусков для наружных и внутренних поверхностей тел вращения и плоскостей.

3. Дайте понятие о размерных цепях, видах размерных цепей, видах звеньев размерной цепи, дайте их определения.

4. Задача

Задание 19

1. Расскажите о методах и способах получения заготовок, дайте их характеристику и укажите область применения.
2. Объясните назначение типизации технологических процессов, раскройте необходимость применения, дайте понятие о технологической дисциплине.
3. Приведите схемы расположения припусков, допусков и операционных размеров для наружных, внутренних поверхностей, плоскостей.
4. Задача

Задание 20

1. Расскажите о влиянии правильности базирования на точность обрабатываемых поверхностей, дайте понятие о погрешности базирования и установки.
2. Расскажите о факторах, влияющих на качество обработанной поверхности: укажите причины образования волнистости, шероховатости, наклепа поверхности при механической обработке.
3. Расскажите о правилах оформления карты контроля и карты эскизов к ней (ГОСТ 3.1502-82).
4. Задача

Задание 21

1. Расскажите о предварительной обработке заготовок.
2. Дайте понятие о производственном процессе машиностроительного производства, раскройте структуру производственного процесса. Дайте определение понятиям цех, участок, рабочее место, их взаимосвязь; понятие о маршруте обработки.
3. Приведите расчеты по проектированию станочной операции, исходные данные, опишите последовательность расчета.
4. Задача

Задание 22

1. Сравните способы получения заготовок по точности, типу производства и коэффициенту использования материала ($K_{и.м.}$).
2. Раскройте сущность принципов построения технологических процессов: принципы дифференциации и принцип концентрации, приведите примеры и область применения.
3. Дайте понятие о качестве поверхностей деталей машин, приведите факторы, определяющие качество поверхностей и способы задания их на чертеже.
4. Задача

Задание 23

1. Дайте понятие о технологичности конструкции деталей машин, факторах ее определяющих.
2. Дайте понятие о типах машиностроительного производства (ГОСТ 14.004-83), дайте определение единичного, серийного и массового производства и их характеристики по технологическим, экономическим и организационным признакам, коэффициенту закрепления операций ($K_{з.о.}$).

3. Классифицируйте технологические процессы по видам, раскройте сущность каждого вида технологического процесса, укажите область применения; дайте подробную характеристику типовым и групповым технологическим процессам.

4. Задача

Задание 24

1. Расскажите о технико-экономических предпосылках выбора метода получения заготовок, на чем основывается выбор метода получения и вида заготовки.

2. Расскажите о факторах, влияющих на точность обработки, приведите примеры.

3. Приведите требования, предъявляемые к технологичности конструкции деталей машин, приведите примеры некоторых конструктивных решений, обеспечивающих технологичность.

4. Задача

Задание 25

1. Раскройте понятия механизации и автоматизации контроля.

2. Дайте понятие о технологическом процессе, опишите структуру технологического процесса.

3. Дайте понятия о базировании, базах, классификацию баз и их характеристики, укажите сущность принципов базирования и условные обозначения баз.

4. Задача

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (практическая часть)

Задача (*Определение припусков на механическую обработку*).

Определите припуски* на обработку, допуски и межоперационные размеры на поверхности детали (в соответствии с вариантом по таблицам А, Б). Выполните эскиз заготовки.

**Примечания:*

1. В таблице Б указана поверхность детали, на которую следует рассчитать припуск расчетно-аналитическим методом, а на остальные поверхности припуски необходимо определить опытно-статистическим методом (назначить табличные припуски).

2. Необходимо изобразить схему расположения припусков, допусков и межоперационных размеров на поверхность, для которой припуски рассчитаны расчетно-аналитическим методом.

Таблица А – Варианты домашней контрольной работы

Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0	задание 1 задача 1	задание 2 задача 2	задание 3 задача 3	задание 4 задача 4	задание 5 задача 5	задание 6 задача 6	задание 7 задача 7	задание 8 задача 8	задание 9 задача 9	задание 10 задача 10
1	задание 11 задача 11	задание 12 задача 12	задание 13 задача 13	задание 14 задача 14	задание 15 задача 15	задание 16 задача 16	задание 17 задача 17	задание 18 задача 18	задание 19 задача 19	задание 20 задача 20
2	задание 21 задача 21	задание 22 задача 22	задание 23 задача 23	задание 24 задача 24	задание 25 задача 25	задание 1 задача 26	задание 2 задача 27	задание 3 задача 28	задание 4 задача 29	задание 5 задача 30
3	задание 6 задача 31	задание 7 задача 32	задание 8 задача 33	задание 9 задача 34	задание 10 задача 35	задание 11 задача 36	задание 12 задача 37	задание 13 задача 38	задание 14 задача 39	задание 15 задача 40
4	задание 16 задача 41	задание 17 задача 42	задание 18 задача 43	задание 19 задача 44	задание 20 задача 45	задание 21 задача 46	задание 22 задача 47	задание 23 задача 48	задание 24 задача 49	задание 25 задача 50
5	задание 1 задача 51	задание 2 задача 52	задание 3 задача 53	задание 4 задача 54	задание 5 задача 55	задание 6 задача 56	задание 7 задача 57	задание 8 задача 58	задание 9 задача 59	задание 10 задача 60
6	задание 11 задача 61	задание 12 задача 62	задание 13 задача 63	задание 14 задача 64	задание 15 задача 65	задание 16 задача 66	задание 17 задача 67	задание 18 задача 68	задание 19 задача 69	задание 20 задача 70
7	задание 21 задача 71	задание 22 задача 72	задание 23 задача 73	задание 24 задача 74	задание 25 задача 75	задание 1 задача 76	задание 2 задача 77	задание 3 задача 78	задание 4 задача 79	задание 5 задача 80
8	задание 6 задача 81	задание 7 задача 82	задание 8 задача 83	задание 9 задача 84	задание 10 задача 85	задание 11 задача 86	задание 12 задача 87	задание 13 задача 88	задание 14 задача 89	задание 15 задача 90
9	задание 16 задача 91	задание 17 задача 92	задание 18 задача 93	задание 19 задача 94	задание 20 задача 95	задание 21 задача 96	задание 22 задача 97	задание 23 задача 98	задание 24 задача 99	задание 25 задача 100

Таблица Б - Исходные данные для задачи по вариантам

№ варианта и чертежа	Наименование детали	Поверхность, на которую следует определить общие и межоперационные припуски расчетно-аналитическим методом	Метод получения заготовки	Масса заготовки, кг
1	втулка (чертеж 01)	отверстие $\varnothing 65H7$	штамповка	5,2
2	шестерня (чертеж 02)	отверстие $\varnothing 35H8$	штамповка	2,8
3	рычаг (чертеж 03)	отверстие $\varnothing 25H7$	отливка, кл.точн. 9	1,8
4	вал (чертеж 04)	отверстие $\varnothing 65h6$	штамповка	13,2
5	вал (чертеж 05)	отверстие $\varnothing 38h6$	штамповка	4,9
6	вал-шестерня (чертеж 06)	отверстие $\varnothing 50k6$	штамповка	8,1
7	вал (чертеж 07)	отверстие $\varnothing 60h6$	штамповка	11,1
8	полумуфта (чертеж 08)	отверстие $\varnothing 65H8$	штамповка	11
9	полумуфта (чертеж 09)	отверстие $\varnothing 65H7$	штамповка	4,9
10	вал-шестерня (чертеж 10)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 50k8$	штамповка	5,3
11	червяк(чертеж 11)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 60k6$	штамповка	14,9
12	ступица (чертеж 12)	отверстие $\varnothing 23H8$	штамповка	0,84
13	вал (чертеж 13)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 45h8$	штамповка	10,4
14	ось (чертеж 14)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 43k6$	штамповка	0,99
15	вал (чертеж 15)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 40h8$	штамповка	3,8
16	шестерня (чертеж 16)	отверстие $\varnothing 32Js6$	штамповка	0,36
17	штырь (чертеж 17)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 30f9$	штамповка	1,61
18	втулка (чертеж 18)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 52js6$	отливка, кл. точн. 10	0,77
19	полумуфта (чертеж 19)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 52h9$	штамповка	2,31
20	стакан (чертеж 20)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 60h6$	отливка, кл. точн. 10г	1,2
21	шестерня (чертеж 21)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 63h11$	штамповка	0,48
22	шестерня (чертеж 22)	отверстие $\varnothing 40H7$	штамповка	3,92
23	вал (чертеж 23)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 40k6$	отливка, кл. точн. 11г	2,52
24	муфта (чертеж 24)	отверстие $\varnothing 38H7$	штамповка	0,6
25	колесо зубчатое (чертеж 25)	отверстие $\varnothing 50H7$	штамповка	4,2
26	втулка (чертеж 01)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 100js6$	штамповка	5,2
27	шестерня (чертеж 02)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 60h11$	штамповка	2,8
28	рычаг (чертеж 03)	$\varnothing 15H11$	отливка, кл.точн. 9	1,8
29	вал (чертеж 04)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 50\pm 0,008$	штамповка	13,2
30	вал (чертеж 05)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 32h8$	штамповка	4,9

№ варианта и чертежа	Наименование детали	Поверхность, на которую следует определить общие и межоперационные припуски расчетно-аналитическим методом	Метод получения заготовки	Масса заготовки, кг
31	вал-шестерня (чертеж 06)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 45f7$	штамповка	8,1
32	вал (чертеж 07)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 96_{-0,07}$	штамповка	11,1
33	полумуфта (чертеж 08)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 100h6$	штамповка	11
34	полумуфта (чертеж 09)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 90h11$	штамповка	4,9
35	вал-шестерня (чертеж 10)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 45f7$	штамповка	5,3
36	червяк (чертеж 11)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 104_{-0,04}$	штамповка	14,9
37	ступица (чертеж 12)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 106$	штамповка	0,84
38	вал (чертеж 13)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 35k6$	штамповка	10,4
39	ось (чертеж 14)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 18d11$	штамповка	0,99
40	вал (чертеж 15)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 35h9$	штамповка	3,8
41	шестерня (чертеж 16)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 63h11$	штамповка	0,36
42	штырь (чертеж 17)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 30js6$	штамповка	1,61
43	втулка (чертеж 18)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 35$	отливка, кл. точн. 10	0,77
44	полумуфта (чертеж 19)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 100$	штамповка	2,31
45	стакан (чертеж 20)	отверстие $\varnothing 40H7$	отливка, кл. точн. 10г	1,2
46	шестерня (чертеж 21)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 35_{-0,62}$	штамповка	0,48
47	шестерня (чертеж 22)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 139h11$	штамповка	3,92
48	вал (чертеж 23)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 35k6$	отливка, кл. точн. 11г	2,52
49	муфта (чертеж 24)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 68h8$	штамповка	0,6
50	колесо зубчатое (чертеж 25)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 110h11$	штамповка	4,2
51	втулка (чертеж 01)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 145$	штамповка	5,2
52	шестерня (чертеж 02)	торец правый $80\pm 0,08$	штамповка	2,8
53	рычаг (чертеж 03)	торцы 40	отливка, кл.точн. 9	1,8
54	вал (чертеж 04)	торцы крайние 480	штамповка	13,2
55	вал (чертеж 05)	торцы крайние 240	штамповка	4,9
56	вал-шестерня (чертеж 06)	торцы крайние 354	штамповка	8,1
57	вал (чертеж 07)	торцы крайние 275	штамповка	11,1
58	полумуфта (чертеж 08)	торцы крайние 125	штамповка	11
59	полумуфта (чертеж 09)	торцы крайние 94	штамповка	4,9
60	вал-шестерня (чертеж 10)	торцы крайние 214	штамповка	5,3
61	червяк (чертеж 11)	торцы крайние 335	штамповка	14,9

№ варианта и чертежа	Наименование детали	Поверхность, на которую следует определить общие и межоперационные припуски расчетно-аналитическим методом	Метод получения заготовки	Масса заготовки, кг
62	ступица (чертеж 12)	торцы крайние 20	штамповка	0,84
63	вал (чертеж 13)	торцы крайние 313	штамповка	10,4
64	ось (чертеж 14)	торцы крайние 105 _{-0,81}	штамповка	0,99
65	вал (чертеж 15)	торцы крайние 235	штамповка	3,8
66	шестерня (чертеж 16)	торцы крайние 27h11	штамповка	0,36
67	штырь (чертеж 17)	торцы крайние 115	штамповка	1,61
68	втулка (чертеж 18)	торцы крайние 35	отливка, кл. точн. 10	0,77
69	полумуфта (чертеж 19)	торцы крайние 50	штамповка	2,31
70	стакан (чертеж 20)	торцы крайние 58	отливка, кл. точн. 10т	1,2
71	шестерня (чертеж 21)	торцы крайние 30h12 _(-0,27)	штамповка	0,48
72	шестерня (чертеж 22)	торцы крайние 35 _{-0,2}	штамповка	3,92
73	вал (чертеж 23)	торцы крайние 161 ₋₁	отливка, кл. точн. 11т	2,52
74	муфта (чертеж 24)	торцы крайние 45	штамповка	0,6
75	колесо зубчатое (чертеж 25)	торцы крайние 80±0,05	штамповка	4,2
76	втулка (чертеж 01)	торцы крайние 156	штамповка	5,2
77	шестерня (чертеж 02)	торец 33	штамповка	2,8
78	рычаг (чертеж 03)	отверстие \varnothing 20H7	отливка, кл.точн. 9	1,8
79	вал (чертеж 04)	наружная цилиндрическая поверхность \varnothing 60	штамповка	13,2
80	вал (чертеж 05)	наружная цилиндрическая поверхность \varnothing 63	штамповка	4,9
81	вал-шестерня (чертеж 06)	наружная цилиндрическая поверхность \varnothing 80h11	штамповка	8,1
82	вал (чертеж 07)	наружная цилиндрическая поверхность \varnothing 57f7	штамповка	11,1
83	полумуфта (чертеж 08)	наружная цилиндрическая поверхность \varnothing 250h8	штамповка	11
84	полумуфта (чертеж 09)	наружная цилиндрическая поверхность \varnothing 120	штамповка	4,9
85	вал-шестерня (чертеж 10)	наружная цилиндрическая поверхность \varnothing 80h11	штамповка	5,3
86	червяк (чертеж 11)	наружная цилиндрическая поверхность \varnothing 60h11	штамповка	14,9
87	ступица (чертеж 12)	торец зубчатого венца 10 _{-0,2}	штамповка	0,84
88	вал (чертеж 13)	наружная цилиндрическая поверхность \varnothing 65u8	штамповка	10,4
89	ось (чертеж 14)	торец 85 _{-0,87}	штамповка	0,99
90	вал (чертеж 15)	наружная цилиндрическая поверхность \varnothing 30h7	штамповка	3,8
91	шестерня (чертеж 16)	наружная цилиндрическая поверхность \varnothing 43	штамповка	0,36
92	штырь (чертеж 17)	наружная цилиндрическая поверхность \varnothing 90	штамповка	1,61

№ варианта и чертежа	Наименование детали	Поверхность, на которую следует определить общие и межоперационные припуски расчетно-аналитическим методом	Метод получения заготовки	Масса заготовки, кг
93	втулка (чертеж 18)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 85$	отливка, кл. точн. 10	0,77
94	полумуфта (чертеж 19)	торец 26	штамповка	2,31
95	стакан (чертеж 20)	отверстие $\varnothing 52H8$	отливка, кл. точн. 10т	1,2
96	шестерня (чертеж 21)	торец 16	штамповка	0,48
97	шестерня (чертеж 22)	торцы зубчатого венца 25 _{-0,52}	штамповка	3,92
98	вал (чертеж 23)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 48a11$	отливка, кл. точн. 11т	2,52
99	муфта (чертеж 24)	наружная цилиндрическая поверхность $\varnothing 60k6$	штамповка	0,6
100	колесо зубчатое (чертеж 25)	торцы зубчатого венца 60	штамповка	4,2

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

Решение задачи должно включать в себя следующие пункты (пример выполнения задачи в приложении 1):

1. Назначение последовательности механической обработки заданных поверхностей (указанных в задаче).

Для выбора последовательности механической обработки нужно ориентироваться на типовые технологические процессы, рекомендации справочной и учебной литературы (таблицы экономической точности), а также воспользоваться заводскими технологическими процессами на обработку аналогичных деталей.

Литература: [6, с.150-153], [10, с.189-190, 193-196], [12, с.181, 185, 188].

2. Расчет общего и межоперационных припусков на обработку одной (указанной в таблице Б) поверхности расчетно-аналитическим способом и установление промежуточных размеров с допусками. Построение схемы расположения припусков допусков и межоперационных размеров по проведенным расчетам.

При этом расчете руководствуются тем правилом, когда высота микронеровностей R_z , глубина поверхностного дефектного слоя h и суммарные пространственные отклонения ρ берутся по результатам предшествующего смежного технологического перехода, а значение погрешности установки ε_y – соответствующего технологического перехода.

Значение величин, входящих в формулу промежуточного припуска, выбирают по таблицам и (или) рассчитываются.

Промежуточные размеры рассчитываются в последовательности, обратной выполнению технологического процесса обработки, т.е. к исходному расчетному размеру поверхности готовой детали последовательно прибавляют (для наружных поверхностей) или вычитывают (для внутренних поверхностей) промежуточные (межоперационные) припуски.

Построение схемы расположения припусков допусков и межоперационных размеров производится согласно положениям литературы [8, с. 125...127].

3. Выбор общего и промежуточных припусков на обработку поверхностей детали (согласованных с преподавателем дисциплины) опытно-статистическим (табличным) методом и установление промежуточных размеров с допусками.

Общий и промежуточный припуски выбирают по таблицам, которые имеются в технологических справочниках и ГОСТах.

Задачей предусматривается выбор припусков на обработку контурных поверхностей детали (согласованных с преподавателем). Затем следует определить промежуточные размеры с допусками, а также размеры заготовки с отклонениями.

Литература: [10, с.254-267], [12,11, с.581-608,], [8, с.73-143]. ГОСТ 7505-89; ГОСТ 26645-84.

4. Эскиз заготовки выполняется после определения припусков на обработку и расчета размеров заготовки с отклонениями:

➤ Эскиз заготовки должен быть выполнен в соответствии с требованиями ЕСКД.

➤ На эскизе заготовки наносится изображение готовой детали, которое выполняется штрихпунктирной линией для поволоков и тонкой сплошной – для отливок.

➤ Эскиз заготовки должен иметь все размеры с отклонениями, а также общие припуски на поверхности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧИ
для домашней контрольной работы

Задание: Определите припуски на обработку, допуски и межоперационные размеры на поверхность детали $\phi 80h8$ ступенчатого вала расчетно-аналитическим методом. На остальные обрабатываемые поверхности назначить допуски и припуски опытно-статистическим методом.

Дано:

Заготовка – штамповка на ГKM класса точности T4.

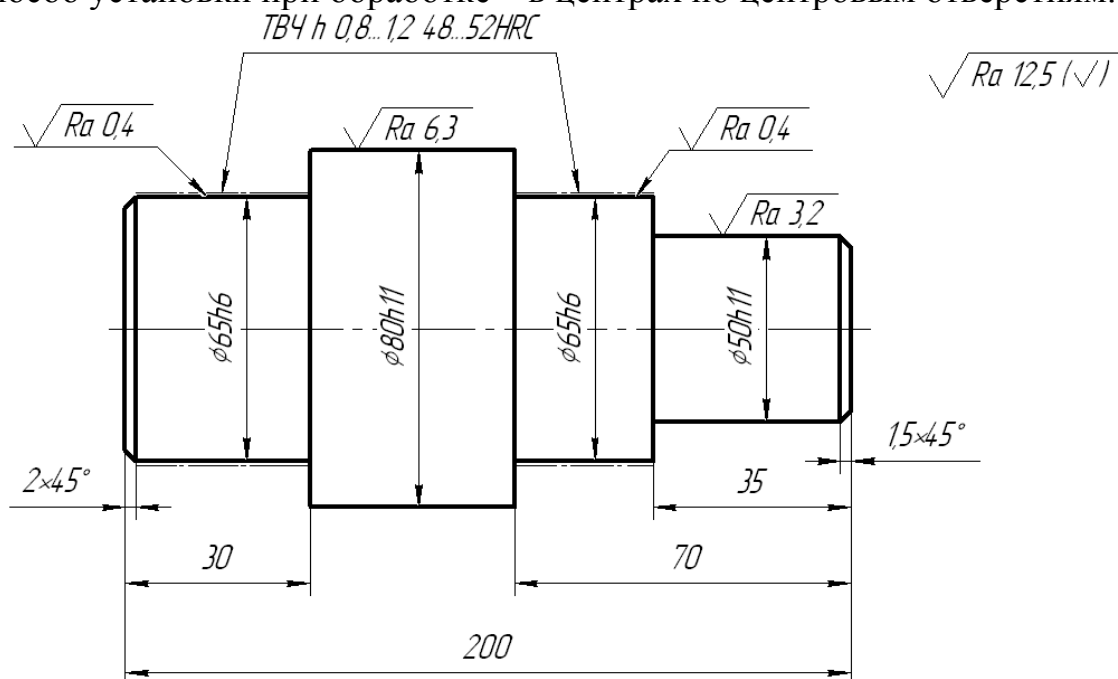
Масса заготовки – 4,0 кг

Материал детали – сталь 40XH (M2).

Степень сложности C2.

Исходный индекс – 13.

Способ установки при обработке – в центрах по центровым отверстиям.



Общие допуски по ГОСТ 30893.1 – m

Рисунок 1 – Эскиз детали

Ход работы:

1. Назначение технологического маршрута обработки всех поверхностей детали

Таблица 1 — Маршрутный план обработки поверхностей

Обрабатываемая поверхность, размер, мм	Шероховатость, мкм	Поле допуска	Предельные отклонения, мкм	Допуск, мкм	Метод обработки поверхности
Наружная цилиндрическая $\phi 80h11$	Ra6,3	h11	0 -190	190	
	Ra6,3	h11	0 -190	190	точение однократное

Обрабатываемая поверхность, размер, мм	Шероховатость, мкм	Поле допуска	Предельные отклонения, мкм	Допуск, мкм	Метод обработки поверхности
Наружная цилиндрическая $\varnothing 65h6$	Ra0,4	h6	0 -19	19	
	Ra12,5	h12	0 -300	300	точение предварительное
	Ra6,3	h10	0 -120	120	точение чистовое
	Ra1,6	h8	0 -46	46	термическая обработка (ТО)
	Ra0,4	h6	0 -19	19	шлифование предварительное шлифование чистовое
Наружная цилиндрическая $\varnothing 50h11$	Ra3,2	h11	0 -160	160	
	Ra6,3	h12	0	250	точение предварительное
	Ra3,2	h11	-250 0 -160	160	точение чистовое
Торцы детали <i>L200</i>	Ra12,5	$\pm IT 14/2$	± 575	1150	
	Ra12,5	$\pm IT 14/2$	± 575	1150	точение однократное
Правый торец большей ступени <i>L70</i>	Ra12,5	$\pm IT 14/2$	± 370	740	
	Ra12,5	$\pm IT 14/2$	± 370	740	точение однократное
Торец средней ступени вала <i>L35</i>	Ra12,5	$\pm IT 14/2$	± 310	620	
	Ra12,5	$\pm IT 14/2$	± 310	620	точение однократное
Левый торец большей ступени <i>L30</i>	Ra12,5	$\pm IT 14/2$	± 260	520	
	Ra12,5	$\pm IT 14/2$	± 260	520	точение однократное

2. Расчет операционных припусков и предельных размеров расчетно-статистическим переходам на поверхность Ø 65h6

Таблица 2 - Расчет припусков и предельных размеров на обработку поверхности Ø65h6 (расчетная таблица)

Технологические переходы обработки поверхности Ø 65h6	Элементы припуска, мкм				Расчетный припуск $2Z_{\min}$, мкм	Расчетный размер d_p , мм	Допуск, ITd, мм	Предельный размер, мм		Предельные значения припуска, мкм	
	Rz	h	ρ	ε				d_{\min}	d_{\max}	$2Z_{\min}$	$2Z_{\max}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Заготовка (исходный индекс 13);	160	200	780	-	-	67,751	2500	67,8	70,3	-	-
1) точение предварительное (12 кв.);	50	50	46,8	0	2x1140 (2280)	65,471	es=+1600 ei=-900 300	65,5	65,8	2300	4500
2) точение чистовое (10 кв.)	25	25	39	0	2x146,8 (293,6)	65,2314	120	65,23	65,35	270	450
ТО*											
3) шлифование предварительное (10 кв.);	10	20	155	0	2x89 (178)	65,0534	46	65,053	65,099	177	251
4) шлифование чистовое (8 кв.)	-	-	6,2	0	2x36,2 (72,4)	64,981	19	64,981	65	72	99
								Итого		2819	5300

*Примечание: ТО – термическая обработка

Определяем элементы припуска Rz, h [12, с.186,188]:

Заготовка	Точение предварительное	Точение чистовое	Шлифование предварительное
$R_{z\text{ заг}} = 160$ мкм	$R_{z1} = 50$ мкм	$R_{z2} = 25$ мкм	$R_{z3} = 10$ мкм
$h_{\text{заг}} = 200$ мкм	$h_1 = 50$ мкм	$h_2 = 25$ мкм	$h_3 = 20$ мкм

Определяем значение суммарных пространственных отклонений ρ [12, с.178]:

$$\rho_{\text{заг}} = \sqrt{\rho_{\text{к.о.}}^2 + \rho_{\text{ц}}^2}$$

где $\rho_{\text{к.о.}}$ – наибольшая кривизна заготовки; $\rho_{\text{к.о.}} =$,

$\Delta_{\text{к}}$ – удельная кривизна заготовки; $\Delta_{\text{к}} = 2$ мкм/мм [12, с.186];

- длина детали, мм (200 мм)

$$\rho_{\text{к.о.}} = 2 \cdot 200 = 400 \text{ мкм} = 0,4 \text{ мм}$$

где $\rho_{\text{ц}}$ – погрешность зацентровки; $\rho_{\text{ц}} = 0,25 \cdot \sqrt{ITd}$ [12, с.178]

ITd – допуск на диаметральный размер базовой поверхности ($d=65$) заготовки, используемый при зацентровке; $ITd_{65} = 2,5$ мм.

$$\rho_{\text{ц}} = 0,25 \cdot \sqrt{2,5^2 + 1} = 0,25 \cdot 2,69 = 0,67 \text{ мм}$$

$$\rho_{\text{заг}} = \sqrt{0,4^2 + 0,67^2} = 0,78 \text{ мм}$$

Остаточное пространственное отклонение:

$$\rho_{\text{ост}} = k_y \cdot \rho_{\text{заг}}$$

где k_y – коэффициент уточнения [8, с.83];

после предварительного точения $\rho_1 = 0,06 \cdot 780 = 82,2$ мкм

после термической обработки $\rho_{\text{ТО}} =$,

где $\Delta_{\text{к}}$ – удельная кривизна заготовки после ТО, $\Delta_{\text{к}} = 0,75$ мкм/мм [12, с.186];

- длина детали, мм; $l = 200$ мм

$$\rho_{TO1} = 0,75 \cdot 200 = \text{мкм}$$

С учетом суммарных пространственных отклонений после точения предварительного

$$\rho_{TO} = \sqrt{\rho_{TO1}^2};$$

$$\rho_{TO} = \sqrt{150^2} = 155 \text{ мкм}$$

после шлифования черногого

$$\rho_z = \rho_{TO}$$

$$\rho_z = 155 \cdot 0,04 \text{ мкм}$$

Так как в данном случае обработка ведется в центрах, погрешность установки ϵ в радиальном направлении равна нулю.

Расчет минимальных значений припусков $2Z_{\min}$ производим, пользуясь основной формулой:

$$2Z_{\min i} = 2(R_{zi-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1})$$

Минимальный припуск:

$$\text{под предварительное точение } 2Z_{\min 1} = 2(160 + 200 + 780) = 2 \cdot 1140 \text{ мкм} = 2280 \text{ мкм}$$

$$\text{под точение чистовое } 2Z_{\min 2} = 2(50 + 50 + 46,8) = 2 \cdot 146,8 \text{ мкм} = 293,6 \text{ мкм}$$

$$\text{под шлифование предварительное } 2Z_{\min 3} = 2(25 + 25 + 39) = 2 \cdot 89 \text{ мкм} = 178 \text{ мкм}$$

$$\text{под шлифование чистовое } 2Z_{\min 4} = 2(10 + 20 + 6,2) = 2 \cdot 36,2 \text{ мкм} = 72,4 \text{ мкм}$$

Определяем расчетный размер d_p :

$$d_{p4} = d_{\text{дет min}}$$

$$d_{p4} = 65 + (-0,019) = 64,981 \text{ мм}$$

$$d_{pi-1} = d_{pi} + 2Z_{\min i}$$

$$d_{p3} = 64,981 + 0,0724 = 65,0534 \text{ мм}$$

$$d_{p2} = 65,0534 + 0,178 = 65,2314 \text{ мм}$$

$$d_{p1} = 65,2314 + 0,2396 = 65,471 \text{ мм}$$

$$d_{p \text{ заг}} = 65,471 + 2,28 = 67,751 \text{ мм}$$

Определяем допуски на выполняемый размер, согласно *калитетам*, получаемым по соответствующим переходам, а для заготовки – согласно *исходного индекса* по ГОСТ 7505-89; результаты заносим в расчетную таблицу (таблица 2).

Определив наименьшие предельные размеры d_{\min} (округлив значение расчетного размера соответствующего перехода согласно знака десятичной дроби, с каким дан допуск на размер), определяем наибольшие предельные размеры d_{\max} (прибавлением допуска к округленному наименьшему предельному размеру):

$$d_{\max i} = d_{\min i} + IT_i$$

$$d_{\max 4} = 64,981 + 0,019 = 65 \text{ мм}$$

$$d_{\max 3} = 65,053 + 0,046 = 65,099 \text{ мм}$$

$$d_{\max 2} = 65,23 + 0,12 = 65,35 \text{ мм}$$

$$d_{\max 1} = 65,5 + 0,3 = 65,8 \text{ мм}$$

$$d_{\max \text{ заг}} = 67,8 + 2,5 = 70,3 \text{ мм}$$

Определяем предельные значения припусков

$$z = d_{\min (i-1)} - d_{\min i}$$

$$z = 65,053 - 64,981 = 0,072 \text{ мм} = 72 \text{ мкм}$$

$$z = 65,23 - 65,053 = 0,177 \text{ мм} = 177 \text{ мкм}$$

$$z = 65,5 - 65,053 = 0,27 \text{ мм} = 270 \text{ мкм}$$

$$z = 67,8 - 65,5 = 2,3 \text{ мм} = 2300 \text{ мкм}$$

Определяем предельные значения припусков :

$$2Z_{\max i}^{\text{пр}} = d_{\max i-1} -$$

$$2 = 65,099 - 65 = 0,099 \text{ мм} = 99 \text{ мкм}$$

$$2 = 65,35 - 65,099 = 0,251 \text{ мм} = 251 \text{ мкм}$$

$$2 = 65,8 - 65,35 = 0,45 \text{ мм} = 450 \text{ мкм}$$

$$2 = 70,3 - 65,8 = 4,5 \text{ мм} = 4500 \text{ мкм}$$

Определяем общие припуски $Z_{o \min}$ и $Z_{o \max}$

$$2Z_{o \min} = 72 + 177 + 270 + 2300 = 2819 \text{ мкм}$$

$$2Z_{o \max} = 99 + 251 + 450 + 4500 = 5300 \text{ мкм}$$

Определяем общий номинальный припуск

$$2Z_{o \text{ ном}} = 2Z_{o \min} + ei_3 - ei_d$$

$$2Z_{o \text{ ном}} = 2,819 + 0,9 - 0,019 = 3,7 \text{ мм}$$

Определяем номинальный размер заготовки

$$d_{3 \text{ ном}} = d_{\min d} + 2Z_{o \text{ ном}} = 64,981 + 3,7 = 68,681 \text{ мм}$$

Проводим *проверку*:

$$IT_3 - IT_d = 2Z_{o \max} - 2Z_{o \min}$$

$$2500 - 19 = 5300 - 2819$$

$$2481 = 2481$$

$$IT_{\text{заг}} - IT_1 = 2Z_{\max 1} - 2Z_{\min 1}$$

$$2500 - 300 = 4500 - 2300$$

$$2200 = 2200$$

$$IT_1 - IT_2 = 2Z_{\max 2} - 2Z_{\min 2}$$

$$300 - 120 = 450 - 270$$

$$180 = 180$$

$$IT_2 - IT_3 = 2Z_{\max 3} - 2Z_{\min 3}$$

$$120 - 46 = 251 - 177$$

$$74 = 74$$

$$IT_4 - IT_3 = 2Z_{\max 4} - 2Z_{\min 3}$$

$$46 - 19 = 99 - 72$$

$$27 = 27$$

Расчет выполнен, верно

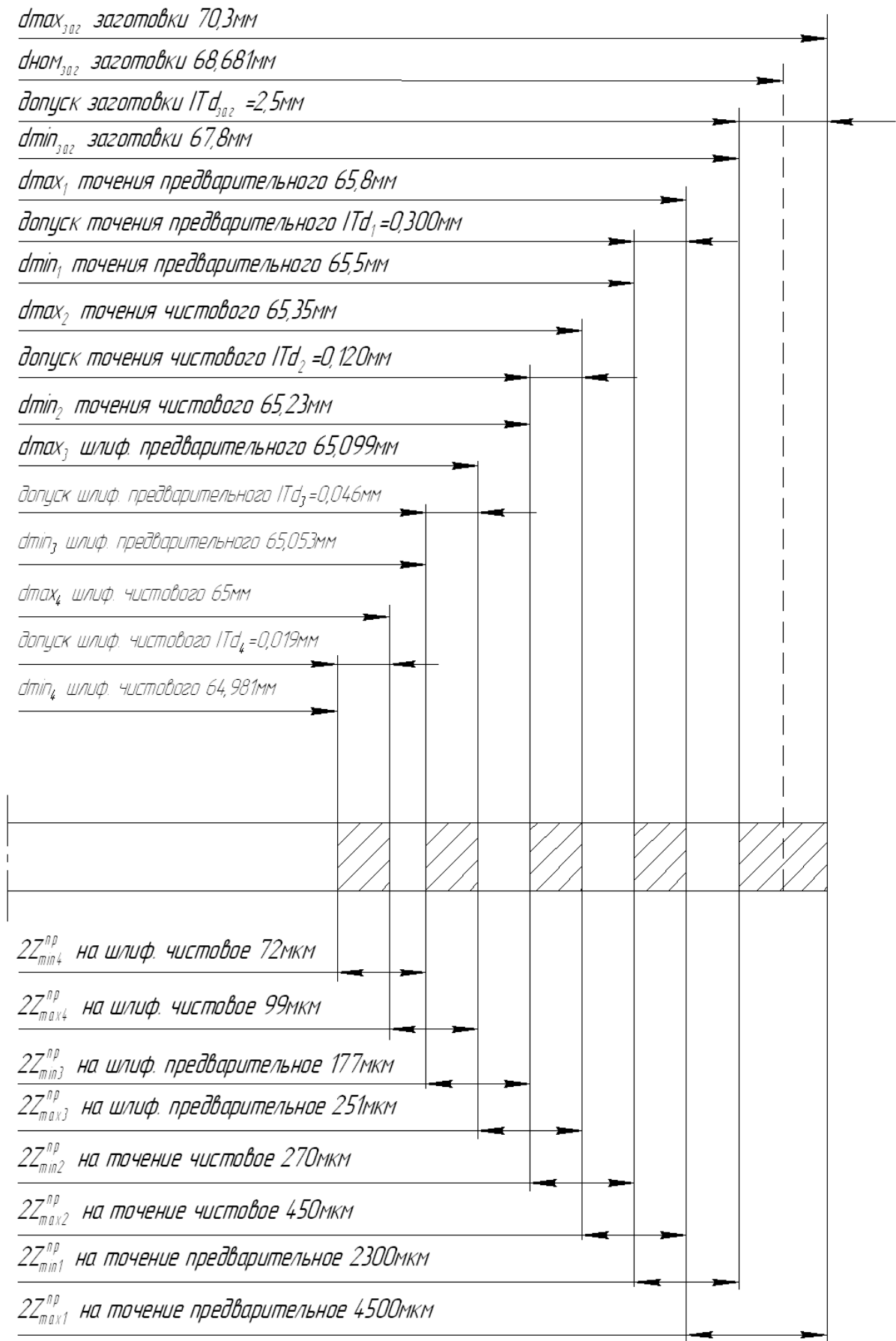


Рисунок 2 – Схема расположения межоперационных размеров, допусков и припусков

3. Назначить общие и операционные припуски, допуски и промежуточные размеры на механическую обработку оставшихся поверхностей детали опытно-статистическим (табличным) методом.

Таблица 3 - Назначение припусков (табличным методом) и предельных размеров по техническим переходам на обработку поверхностей детали

Наименование и размер поверхности (с чертежа детали), переходы обработки	Поле допуска	Исходный размер, мм	Припуск $2Z_{\min}$ (Z_{\min}), мм	Отклонения, мм		Операционный размер с отклонениями, мм
				верхнее	нижнее	
НАРУЖНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ поверхность $\varnothing 80h11$						
точение однократное	h11	$\varnothing 82,6$	2,6	0	-0,19	$\varnothing 80_{-0,19}$
ЗАГОТОВКА (исходный индекс 13)				+1,6	-0,9	$\varnothing 82,6_{-0,9}^{+1,6}$
НАРУЖНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ поверхность $\varnothing 50h11$						
обтачивание чистовое	h11	$\varnothing 50,3$	0,3	0	-0,16	$\varnothing 50_{-0,16}$
обтачивание предварительное	h12	$\varnothing 52,3$	2,0	0	-0,3	$\varnothing 50,3_{-0,3}$
ЗАГОТОВКА (исходный индекс 13)				+1,6	-0,9	$\varnothing 52,3_{-0,9}^{+1,6}$
ТОРЦЫ детали 200						
подрезание торца правого	h14	201,5	1,5	0	-1,15	$200_{-1,15}$
подрезание торца левого	h14	203	1,5	0	-1,15	$201,5_{-1,15}$
ЗАГОТОВКА (исходный индекс 13)				+2,1	-1,1	$203_{-1,1}^{+2,1}$
торец правый при $d_{65} 35 \pm IT14/2$						
подрезание торца	$\pm IT14/2$	31,5*	1,5	+0,26	-0,26	$30 \pm 0,26$
торец правый при $d_{80} 70 \pm IT14/2$						
подрезание торца	$\pm IT14/2$	31,5*	2,0	+0,26	-0,26	$30 \pm 0,26$
торец левый при $d_{80} 30 \pm IT14/2$						
подрезание торца	$\pm IT14/2$	31,5*	2,0	+0,26	-0,26	$30 \pm 0,26$

*Примечание: размер на заготовке определяется расчетом по построению.

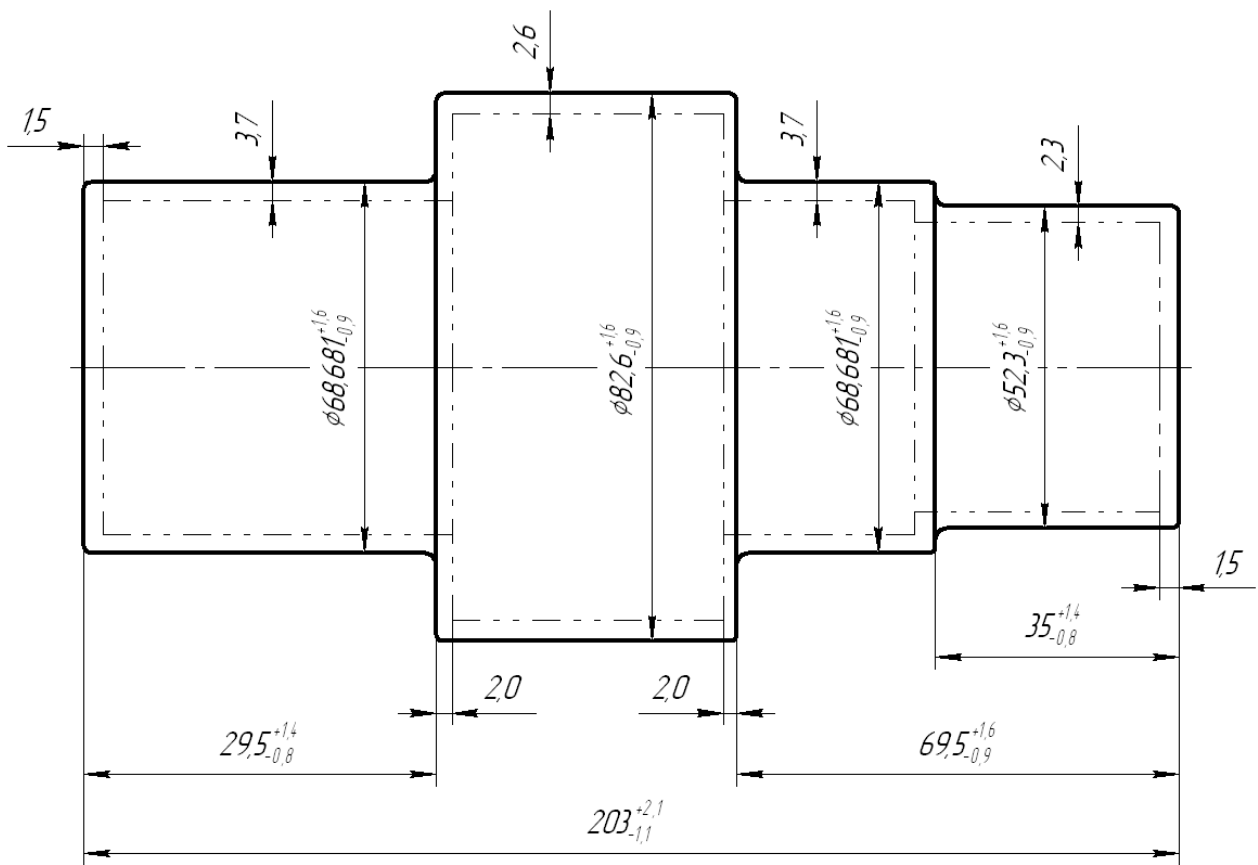


Рисунок 3 – Эскиз заготовки

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение понятию «Технология машиностроения», расскажите о ее содержании и задачах. Определите роль технолога в современном производстве.
2. Расскажите об основных направлениях развития современной технологии и машиностроительного производства.
3. Дайте понятие о производственном процессе машиностроительного производства. Опишите производственную структуру и дайте определения понятиям цех, участок, рабочее место.
4. Дайте понятие о технологическом процессе механической обработки, технологическом маршруте. Опишите виды технологических процессов по организации производства.
5. Раскройте структуру технологического процесса механической обработки по ГОСТ 3.1109-82
6. Раскройте сущность простого, сложного, совмещенного перехода и многопозиционной обработки.
7. Дайте понятие о типах машиностроительного производства и приведите характеристику их по коэффициенту закрепления операций ($K_{з.о}$).
8. Дайте понятие о поточном производстве и формах ее организации, такте выпуска, производственной партии, приведите расчетные формулы.
9. Охарактеризуйте единичное производство по техническим, экономическим и организационным признакам, и область применения.
10. Охарактеризуйте серийное производство по техническим, экономическим и организационным признакам, и область применения.
11. Охарактеризуйте массовое производство по техническим, экономическим и организационным признакам, и область применения.
12. Дайте понятие о точности детали, точность обработки, рассказать о факторах, определяющих точность детали и способы их задания на чертеже.
13. Расскажите о факторах, влияющих на точность обработки. Приведите примеры.
14. Опишите методы достижения точности в современном производстве и область их применения.
15. Дайте определение понятию «погрешность обработки», расскажите о видах погрешностей обработки по способу проявления и причинах их вызывающих.
16. Опишите сущность методов определения погрешности обработки.
17. Дайте понятие о достижимой и экономической точности обработки. Приведите среднеэкономические показатели точности различных видов механической обработки.
18. Дайте определение понятию «качество поверхности детали». Опишите факторы, определяющие качество поверхностей и способы их задания на чертеже.
19. Дайте определение понятию «шероховатость», опишите параметры шероховатости и приведите расчетные формулы.
20. Расскажите о факторах, влияющих на качество поверхностей. Укажите причины образования волнистости, шероховатости и наклепа при механической обработке.

21. Расскажите о влиянии качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин. Опишите основные пути повышения качества поверхности.
22. Дайте понятие о базировании, базах, классификации баз.
23. Опишите базы по назначению, приведите примеры.
24. Опишите базы по лишаемым степеням свободы, приведите примеры.
25. Дайте понятие о черновых и чистовых базах, расскажите о требованиях, предъявляемых к ним.
26. Расскажите о принципах базирования. Опишите погрешность установки заготовок.
27. Укажите основные методы базирования различных деталей.
28. Расскажите о правилах обозначения на операционных эскизах опор, зажим, формы поверхностей установочных и зажимных элементов по ГОСТ 3.1107-81. Приведите примеры.
29. Дайте понятие о размерных цепях, видах размерных цепей и видах звеньев размерной цепи.
30. Опишите методы решения размерных цепей. Укажите необходимые формулы.
31. Расскажите о методе получения заготовок литьем, способах его осуществления, охарактеризуйте по точности и укажите область применения.
32. Расскажите о методе получения заготовок, полученных пластическим деформированием, охарактеризуйте по точности и укажите область применения.
33. Расскажите о технико-экономических предпосылках выбора метода получения заготовок, и факторы, влияющие на выбор метода получения заготовок.
34. Дайте понятие о припуске на механическую обработку, допуске на припуск, опишите виды припусков по расположению и технологическому фактору.
35. Приведите расчетные формулы для определения симметричного, асимметричного припуска для наружных и внутренних поверхностей тел вращения и плоских поверхностей. Приведите схемы расположения припусков и допусков.
36. Расскажите о влиянии величины припуска на экономичность технологического процесса и о факторах, влияющих на величину припуска.
37. Расскажите о методах расчета припусков, раскройте их сущность, опишите достоинства и недостатки, область применения.
38. Раскройте сущность расчетно-аналитического метода определения припусков, промежуточных и операционных размеров, опишите последовательность расчета.
39. Раскройте сущность опытно-статистического (табличного) метода расчета припусков, промежуточных и операционных размеров, назначения на них допусков.
40. Дайте понятие о технологичности конструкции деталей машин, опишите виды технологичности конструкции деталей и факторы, ее определяющих.
41. Расскажите о видах оценки технологичности конструкции деталей машин. Опишите показатели технологичности конструкции и укажите необходимые расчетные формулы.
42. Опишите виды технологических процессов, раскройте сущность каждого вида и укажите область применения.

43. Охарактеризуйте типовые технологические процессы, объясните назначение типизации и область применения.

44. Охарактеризуйте групповые технологические процессы, объясните создание и выбор комплексной детали, область применения.

45. Раскройте сущность принципов построения технологических процессов. Приведите примеры.

46. Перечислите исходные данные для разработки технологического процесса и охарактеризуйте их. Напишите формулы для определения годовой производственной программы и эффективного годового фонда времени работы оборудования.

47. Перечислите и охарактеризуйте этапы проектирования технологических процессов.

48. Дайте определение технологической дисциплины, опишите правила выбора средств технологического оснащения.

49. Дайте определение технологической документации, опишите основные формы технологической документации.

50. Расскажите о правилах оформления маршрутных карт технологического процесса.

51. Расскажите о правилах оформления операционных карт технологического процесса.

52. Расскажите о правилах оформления карт эскизов технологического процесса.

53. Опишите расчеты по проектированию станочной операции. Объясните, как они отражаются в технологической документации.

54. Расскажите о методах и средствах измерения основных поверхностей.

55. Расскажите правила оформления карт контроля и операционного эскиза к ней.

56. Расскажите о механизации и автоматизации контроля.

57. Раскройте сущность экономической оценки технологических процессов.

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ К ЭКЗАМЕНАЦИОННЫМ БИЛЕТАМ

1. По заданному чертежу детали назначьте маршрут обработки на 2-3 поверхности, укажите точность и шероховатость переходов.

2. По чертежу приспособления на заданную операцию вычертите эскиз детали, укажите условными обозначениями по ГОСТ 3.1107-81 технологические базы, изобразите теоретическую схему базирования, обозначьте опорные точки и напишите названия баз по лишаемым степеням свободы.

3. По заданному чертежу детали назначьте общий припуск и допуск на обработку 2-3 поверхностей по ГОСТ 7505-89. Определите размеры на заготовку.

4. По заданным элементам рассчитайте минимальный и максимальный припуск на один переход, вычертите схему расположения припусков, допусков и операционных размеров.

5. По заданной размерной цепи и схеме базирования рассчитайте замыкающее звено, допуск на него и установите обеспечивается ли точность обработки.

6. По заданному чертежу детали или заготовке проанализируйте деталь на технологичность и изобразите деталь с новыми конструктивными элементами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Данилевский, В.В. Технология машиностроения / В.В. Данилевский. –М.: Высшая школа, 1984.
2. Ковшов, А. Н. Технология машиностроения / А.Н. Ковшов. –М.: Машиностроение, 1987.
3. Мосталыгин, Г. П. Технология машиностроения / Г.П. Мосталыгин, Н.Н. Шкред. –М.: Машиностроение, 1990.

Дополнительная

4. Добрыднев, И.С. Курсовое проектирование по предмету «Технология машиностроения» / И.С. Добрыднев. –М.: Машиностроение, 1985.
5. Гельфгат, Ю. И. Сборник задач и упражнений по технологии машиностроения / Ю.И. Гельфгат. –М.: Высшая школа, 1986.
6. Горбачевич, А. Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / А.Ф. Горбачевич, В.А. Шкред. –Минск: Высшэйшая школа, 1983.
7. Космачев, И. Г. Технология машиностроения / И.Г. Космачев. –Л.: Лениздат, 1970.
8. Мурысева, В.С. Технология машиностроения. Курсовое и дипломное проектирование: пособие / В.С. Мурысева. –Минск: Высшая школа, 2008.
9. Нефедов, Н. А. Дипломное проектирование в машиностроительных техниках / Н.А. Нефедов. –М.: Высшая школа, 1986.

Справочная

10. Косилова, А.Г. Точность обработки, заготовки и припуски в машиностроении. Справочник технолога / А.Г. Косилова и др. –М.: Машиностроение, 1976.
11. Обработка металлов резанием. Справочник технолога / Под ред. А.А. Панова. –М.: Машиностроение, 1988.
12. Справочник технолога-машиностроителя. Том 1 / под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. М.: –Машиностроение, 1985.
13. Справочник технолога-машиностроителя. Том 2 / Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. –М.: Машиностроение, 1985.

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание дисциплины.....	4
Методические указания по выполнению домашней контрольной работы	10
Варианты заданий для домашней контрольной работы (практическая часть).....	16
Методические указания по выполнению практического задания.....	22
Экзаменационные вопросы	31
Типовые задачи к экзаменационным билетам	33
Список литературы.....	34