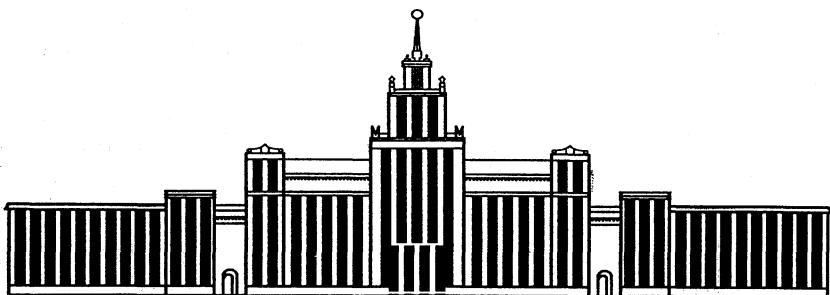

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

621 (07)
O-753

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Методические указания и контрольные задания
для студентов заочной формы обучения

Челябинск
2011

Министерство образования и науки Российской Федерации
Южно-Уральский государственный университет
Филиал ЮУрГУ в г. Миассе
Машиностроительный факультет
Кафедра “Технология производства машин”

621(07)
О-753

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Методические указания и контрольные задания
для студентов заочной формы обучения

Челябинск
Издательский центр ЮУрГУ
2011

УДК 621.002.2(075.8)

О-753

Одобрено

*учебно-методической комиссией машиностроительного факультета
филиала ЮУрГУ в г. Миассе*

Рецензент Л.М. Звонарёва

О-753

Основы технологии машиностроения: методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения / составитель Ю.Г. Миков. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 26 с.

В методических указаниях приведена программа курса «Основы технологии машиностроения» и литература для его изучения. Даны также рекомендации по изучению каждого раздела дисциплины с приведением основных вопросов для усвоения и указанием конкретных разделов соответствующей литературы. В указаниях приведены варианты контрольных заданий с пояснениями по их выполнению и контрольные вопросы для подготовки к экзамену.

Методические указания предназначены для студентов заочной формы обучения специальности 151001.

УДК 621.002.2(075.8)

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина относится к общепрофессиональному циклу и предназначена для подготовки дипломированных специалистов по направлению «Машиностроительные технологии и оборудование автоматизированных производств» специальности 151001.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- методику разработки технологического процесса сборки машин и изготовления их деталей;
- схемы базирования деталей в машине и в процессе изготовления;
- методы достижения точности замыкающего звена размерной цепи;
- методику расчёта припусков и операционных размеров;
- основные причины формирования погрешностей в процессе сборки изделий и изготовления деталей.

Студент должен уметь:

- разрабатывать схемы и технологические процессы сборки;
- разрабатывать технологические процессы изготовления деталей;
- выявлять схемы базирования деталей в машине и в процессе их изготовления;
- выявлять и рассчитывать размерные цепи с использованием разных методов достижения точности;
- рассчитывать припуски и операционные размеры.

Для изучения основ технологий машиностроения необходимо знание дисциплин: «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Материаловедение», «Метрология», «Резание металлов», «Режущий инструмент», «Оборудование машиностроительного производства».

Цель преподавания дисциплины – научить студентов основам разработки технологических процессов сборки машин и изготовления их деталей в машиностроительном производстве.

Задачи изучения дисциплины – освоение методики проектирования и организации технологических процессов сборки машин и изготовления деталей в машиностроительном производстве, обеспечивающей требуемое качество изделий, заданную производительность при минимальных затратах и выполнения требований экологии и охраны труда.

1. ПРОГРАММА КУРСА

Введение

Задачи и содержание отрасли науки «Технология машиностроения». Предмет курса и его содержание. Основные этапы развития технологии машиностроения. Задачи технологии машиностроения, как отражение социальных и экономических проблем нашего общества и государства.

1.1. Основные положения

Понятие о машине и её служебном назначении. Качество и экономичность машины. Производственный и технологические процессы. Структура технологического процесса. Операция как основная единица производственного и технологического планирования. Трудоёмкость и станкоёмкость. Норма времени и норма выработки. Программа выпуска изделий. Типы производства – единичное, серийное и массовое и их технологические характеристики.

1.2. Основы базирования

Положения теоретической механики, составляющие основу теории базирования. Понятие «базирование», «база», «опорная точка», «комплект баз», «закрепление», «кустановка». Требования к базированию, закреплению. Классификация баз. Роль закрепления. Комплекс баз, как координатная система. Принципы базирования. Организованная и неорганизованная смена баз. Рекомендации по разработке и выявлению схемы базирования.

1.3. Формирование требуемых свойств материала и размерных связей детали в процессе её изготовления

Качество изделий. Показатели качества изделий. Показатели точности детали: точность размеров, точность расположения и геометрической формы поверхностей. Взаимосвязь показателей точности. Точность механической обработки и методы её достижения. Формирование качества деталей, обработанных на металло режущих станках. Три этапа выполнения операции. Роль каждого из этапов в возникновении погрешности формы, размеров и относительного положения поверхностей детали. Размерные связи, возникающие на этапе установки. Сущность и причины возникновения погрешности установки заготовки, пути её уменьшения. Размерные связи, возникающие в процессе настройки технологической системы. Факторы, действующие в процессе обработки заготовки на точность детали: неравномерность припуска и твёрдости материала заготовки; жёсткость технологической системы; размерный износ режущего инструмента, тепловые деформации технологической системы; деформации от внутренних напряжений. Роль состоя-

ния оборудования и окружающей среды, квалификации рабочего. Достижимая и экономическая точность обработки. Суммарная погрешность обработки.

Качество поверхности и технологические методы повышения надёжности деталей машин. Изменение свойств материала заготовки в технологическом процессе изготовления детали в результате силовых, тепловых и других видов воздействий. Обеспечение требуемых свойств материала детали в процессе её изготовления.

Статистические методы исследования качества изделий. Практические и теоретические кривые распределения. Закон Гаусса и условия образования рассеивания характеристик качества изделий по этому закону. Основы применения статистических методов исследования технологических процессов.

1.4. Реализация размерных связей в машине в процессе её изготовления

Основные понятия и определения. Размерные цепи. Звенья размерных цепей. Классификация размерных цепей. Методика выявления конструкторских, технологических и измерительных размерных цепей. Уравнение размерной цепи как частный случай аналитического отображения связи. Правило составления уравнения размерной цепи. Погрешности замыкающего звена. Методы достижения требуемой точности замыкающего звена. Прямая и обратная задачи при решении размерных цепей. Методика расчёта допусков. Размерный анализ технологических процессов. Припуски на механическую обработку. Структура наименьшего расчётного припуска.

1.5. Обеспечение эффективности производственного процесса

Затраты времени на выполнение производственного процесса. Фонд времени и его расходование. Структура времени, затрачиваемого на выполнение операции. Основы технического нормирования. Пути сокращения затрат времени на выполнение операции.

Технологичность конструкций изделия, как условие обеспечения высокой экономической эффективности технологических процессов. Виды технологичности. Показатели технологичности. Технологические требования к конструкции деталей машин. Основные задачи отработки конструкций на технологичность. Общие правила и методика отработки конструкций на технологичность. Пути обеспечения высокой технологичности конструкций изделий.

1.6. Основы разработки технологического процесса изготовления деталей машин

Исходные данные. Принципы проектирования технологических процессов.
Этапы проектирования.

Анализ технических требований чертежа, выявление технологических задач и

условий изготовления деталей. Определение типа производства и метода работы. Технологический контроль конструкторской документации.

Выбор заготовки и методов её изготовления. Выбор технологических баз для получения большинства поверхностей детали.

Составление маршрута технологического процесса. Определение последовательности обработки отдельных поверхностей. Определение типа оборудования и оснастки. Разработка операций обработки заготовки. Расчёт припусков, операционных размеров и размеров исходной заготовки. Установление режимов резания.

1.7. Разработка прогрессивных технологических процессов

Типизация технологических процессов. Классификация деталей. Разработка типовых технологических процессов.

Групповой метод обработки. Группирование деталей. Комплексная деталь. Разработка групповых технологических процессов.

1.8. Основы разработки технологических процессов сборки

Основные положения. Исходные данные для разработки технологических процессов сборки. Выбор организационной формы сборки. Установление последовательности сборки. Разработка технологической схемы сборки. Разработка технологического процесса сборки.

Библиографический список

1. Технология машиностроения: В 2 т. Т.1. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов / В.М. Бурцев, А.С. Васильев, А.М. Дальский и др.; под ред. А.М. Дальского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997. – 564 с.
2. Колесов, И.М. Основы технологии машиностроения: учеб. для машиностр-ит. спец. вузов. – 2-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 1999. – 591 с.
3. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн. 1. Основы технологии машино-строения: учебное пособие для вузов / Э.Л. Жуков, И.И. Козарь, С.Л. Мурашкин и др.; под ред. С.Л. Мурашкина. – 2-е изд., дополненное. – М.: Высшая школа, 2005. – 278 с.
4. Базров, В.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. –М.: Машиностроение, 2005. –736 с.
5. Миков, Ю.Г. Технология машиностроения: учебное пособие к практическим занятиям / Ю.Г. Миков, С.Г. Чинёнов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 89 с.
6. Ю.Г. Миков, О.Б. Кучина. Технология машиностроения: учебное пособие к лабораторным работам. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 55 с.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

2.1. Основные положения и понятия

Обратите внимание на понятие «машина». Современное толкование машины. Рассмотрите деление машины на составные части. Получите чёткое представление о служебном назначении машины. Разберитесь с показателями качества и экономичности машины, задачами, стоящими перед конструкторами и технологами в процессе создания машины.

Уясните понятие производственного и технологического процессов. Что представляет собой технологическая операция, составные части: установ, позиция, технологический переход, вспомогательный переход, рабочий ход.

Познакомьтесь с понятием себестоимости машины, трудоёмкостью и станкоёмкостью. Получите представление о норме времени и норме выработки и их использовании при планировании затрат труда в производственном процессе.

Разберитесь с делением производства на три типа: единичное, серийное и массовое. Умейте раскрывать технологические характеристики каждого типа производства.

Литература: [1, гл. 1, разд. 1.1–1.6]; [2, гл. 1, разд. 1.1, 1.2, 1.6–1.9]; [3, разд. 1.1]; [4, гл. 1.1, 1.2].

2.2. Основы базирования

Хорошо усвойте, что задачи определения положения детали в машине, заготовки при её обработке на станке или их базирование занимают центральное место в процессе создания машины. От того, как они решены, во многом зависит качество деталей и машины в целом.

Уясните для себя, в чём заключается установка заготовки на станке, и из каких этапов она складывается. Рассмотрите этап базирования, этап закрепления и требования, предъявляемые к этим этапам.

Познакомьтесь с положениями теоретической механики, на которые опирается теория базирования. Запомните правило шести опорных точек и умейте давать определение опорной точке. Разберите несколько примеров по наложению связей на различные детали при различных видах обработки с применением условных обозначений опорных точек.

Рассмотрите классификацию баз по различным признакам. Умейте дать определение конструкторской, технологической и измерительной базам. Разберитесь с классификацией баз по лишенным степеням свободы. Нужно хорошо знать определение установочной, двойной опорной и др. баз с умением привести примеры поверхностей, выполняющих эту роль. Следует знать также разновидности технологических баз (черновых, настроечных и др.) и уметь приводить примеры таких баз. Уделите внимание принципам базирования. Умейте на примерах показать действие этих принципов на погрешности обработки. Уясните важность соблюде-

ния этих принципов базирования. Умейте пересчитывать размеры и допуски при смене баз. Уясните для себя разницу между организованной и неорганизованной сменой баз.

Имейте представление об основных сочетаниях поверхностей, используемых в качестве баз. Изучите рекомендации по выбору баз.

Литература: [1, гл. 2, разд. 2.7.2]; [2, гл. 3, разд. 3.1]; [3, разд. 2.3.1].

2.3. Формирование требуемых свойств материала и размерных связей детали в процессе её изготовления

Для того чтобы получить качественную деталь необходимо при построении и в ходе технологического процесса её изготовления решить следующие две важных задачи.

1. Обеспечить требуемые свойства материала детали.
2. Обеспечить необходимую точность размеров, расстояний, относительных поворотов и формы поверхностей детали.

Эти задачи пересекаются в осуществляемом технологическом процессе и для их успешного решения необходимо изучить соответствующие разделы курса.

Уделите внимание понятиям точности в машиностроении и её роли. Рассмотрите вопросы точности детали и её параметров (точность размеров, точность относительного расположения поверхностей, точность формы, шероховатость поверхности). Уясните взаимосвязь показателей точности. Познакомьтесь с понятием точность механической обработки. Рассмотрите методы её достижения: пробных проходов, на настроенных станках и др. Имейте представление о каждом методе.

Следует знать, что формирование точности на металлорежущих станках происходит на трёх этапах операции: установки, статической настройки, обработки. Рассмотрите каждый этап и запомните особенности появления погрешностей на каждом.

Усвойте, что погрешность установки равна сумме погрешностей базирования, закрепления и погрешности, вызываемой применением приспособления. Следует знать, что погрешность базирования – это разность предельных положений измерительной базы относительно настроенного на размер инструмента. Используя указания, научитесь рассчитывать количественно погрешность базирования для любой схемы установки. Уясните, что при совмещении конструкторской и технологической баз погрешность базирования равна нулю. Использование принципа постоянства баз также приводит к уменьшению погрешности базирования.

Обратите внимание на вторую составную часть погрешности установки – погрешность закрепления. Следует понять, что силы закрепления, воздействуя на заготовку, вызывают её деформирование. Измерительная база может смещаться, а вся заготовка будет обрабатываться в деформированном состоянии. Рассмотрите два вида деформаций: контактные и объёмные. Ознакомьтесь с методами определения погрешностей закрепления.

Изучите третью составляющую часть погрешности установки – погрешность, вызываемую применением приспособлений. Её учитывают каждый раз особо. Возникновение этой погрешности связано с неточностью изготовления приспособлений, их установкой на станке и износом. Уясните, что составные части погрешности установки необходимо суммировать. Поскольку, обычно все они имеют случайный характер, то суммировать их следует по закону теории вероятности.

Уделите внимание второму этапу формирования точности – статической настройке. Статическую настройку технологической системы составляют действия, связанные с признаком в системе координат станка требуемого положения приспособлений, базирующим заготовку и режущий инструмент, а также режущим кромкам инструмента, и обеспечением в системе координат станка относительного движения заготовки и режущего инструмента с требуемой точностью.

Изучая второй этап, отметьте, что часть статической настройки, производимая при изготовлении станка, заключается в построении кинематических цепей, обеспечивающих с соответствующей точностью относительные движения исполнительных поверхностей станка. Придание в системе координат станка требуемого положения его исполнительным поверхностям, а также обеспечение требуемой точности формы, как исполнительных поверхностей, так и поверхностей, материализующих плоскости системы координат станка. Следует знать геометрические погрешности станков и их значения в зависимости от класса точности станка. Рассмотрите на примерах перенесение погрешностей станка на обрабатываемую деталь.

Обратите внимание, что другая часть статической настройки технологической системы, производимая перед выполнением операции, связана с установкой приспособлений для базирования и закрепления заготовок и режущего инструмента, установкой режущих кромок инструмента на требуемое расстояние относительно поверхностей станка или приспособления, базирующих заготовку, а также настройкой самого режущего инструмента. Рассмотрите примеры настройки станков для обработки деталей с выделением этапов, выполняемых при этом, а также разберитесь с причинами появления погрешностей.

Отметьте, что поскольку статическая настройка технологической системы сопровождается измерениями, то погрешности измерений будут входить в погрешность настройки в качестве одного из слагаемых.

Следует уделить особое внимание и разобраться с погрешностями, возникающими на этапе обработки. Эти погрешности являются следствием перемещений заготовки и режущих кромок инструмента в пространстве относительно координат станка, возникающих в процессе обработки под воздействием сил резания, теплоты и других факторов. Рассмотрите погрешности, вызванные упругими деформациями технологической системы.

Ознакомьтесь с причинами, вызывающими изменение силовых факторов. Уясните схемы определения упругих деформаций технологической системы и виды погрешностей, возникающих при этом. Разберитесь с жёсткостью технологической системы и методами её определения.

Нужно уметь дать предложения снижения данных погрешностей. Ознакомьтесь с колебаниями в технологической системе. Уясните причины появления колебаний, их деление на вынужденные, собственные и автоколебания. Следует также изучить влияние колебаний на точность обработки и методы борьбы с колебаниями.

Уясните, что составные части погрешности установки необходимо суммировать. Поскольку, обычно все они имеют случайный характер, то суммировать их следует по закону теории вероятности.

Уделите внимание второму этапу формирования точности – статической настройке. Статическую настройку технологической системы составляют действия, связанные с признаком в системе координат станка требуемого положения приспособлениям, базирующим заготовку и режущий инструмент, а также режущим кромкам инструмента, и обеспечением в системе координат станка относительного движения заготовки и режущего инструмента с требуемой точностью.

Изучая второй этап, отмечайте, что часть статической настройки, производимая при изготовлении станка, заключается в построении кинематических цепей, обеспечивающих с соответствующей точностью относительные движения исполнительных поверхностей станка. Приданье в системе координат станка требуемого положения его исполнительным поверхностям, а также обеспечение требуемой точности формы, как исполнительных поверхностей, так и поверхностей, материализующих плоскости системы координат станка. Следует знать геометрические погрешности станков и их значения в зависимости от класса точности станка. Рассмотрите на примерах перенесение погрешностей станка на обрабатывающую деталь.

Обратите внимание, что другая часть статической настройки технологической системы, производимая перед выполнением операции, связана с установкой приспособлений для базирования и закрепления заготовок и режущего инструмента, установкой режущих кромок инструмента на требуемое расстояние относительно поверхностей станка или приспособления, базирующих заготовку, а также настройкой самого режущего инструмента. Рассмотрите примеры настройки станков для обработки деталей с выделением этапов, выполняемых при этом, а также разберитесь с причинами появления погрешностей.

Отметьте, что поскольку статическая настройка технологической системы сопровождается измерениями, то погрешности измерений будут входить в погрешность настройки в качестве одного из слагаемых.

Следует уделить особое внимание и разобраться с погрешностями, возникающими на этапе обработки. Эти погрешности являются следствием перемещений заготовки и режущих кромок инструмента в пространстве относительно координат станка, возникающих в процессе обработки под воздействием сил резания, теплоты и других факторов. Рассмотрите погрешности, вызванные упругими деформациями технологической системы. Ознакомьтесь с причинами, вызывающими изменение силовых факторов. Уясните схемы определения упругих деформаций технологической системы и виды погрешностей, возникающих при этом. Разберитесь с жёсткостью технологической системы и методами её опреде-

ления. Нужно уметь дать предложения снижения данных погрешностей. Ознакомьтесь с колебаниями в технологической системе. Уясните причины появления колебаний, их деление на вынужденные, собственные и автоколебания. Следует также изучить влияние колебаний на точность обработки и методы борьбы с колебаниями.

Ознакомьтесь с погрешностями, возникающими в результате размерного износа режущих инструментов. Уясните механизм износа и его виды. Изучите характер протекания изнашивания инструмента во времени, три периода износа инструмента. Усвойте влияние на величину удельного износа различных факторов и умеите определять размерный износ инструмента.

Нужно хорошо познакомиться с погрешностями, связанными с тепловыми деформациями технологической системы. Следует знать, что в ходе эксплуатации технологическая система подвержена тепловому воздействию. Теплота выделяется в зоне резания, в двигателях, а также в местах, где возникает трение перемещающихся частей; теплота, сообщаемая внешней средой. Локальный нагрев системы порождает тепловые деформации, части системы занимают в пространстве новые положения, которые зависят от степени нагрева. Разберитесь со стационарным и нестационарным состоянием технологической системы. Проследите за тепловыми деформациями различных частей технологической системы: станка, инструмента, изготавливаемой детали и их влияние на точность обработки. Хорошо знайте рекомендации для уменьшения влияния тепловых деформаций.

Уделите внимание погрешностям, связанным с деформациями заготовок, вызываемых внутренними напряжениями. Уясните, что такое внутренние напряжения и причины их появления. Рассмотрите механизм появления погрешностей в результате проявления внутренних напряжений. Знайте меры, уменьшающие внутренние напряжения и их влияние на точность обработки.

Ознакомьтесь с понятиями достижимая и экономическая точность обработки. Проведите сравнение их применения.

В заключение раздела по точности, ознакомьтесь с методами определения суммарной погрешности механической обработки. Уясните, что для определения ожидаемой точности необходимо суммировать первичные погрешности. Задачу о суммировании решают особо для каждого случая обработки и в зависимости от того, какую сущность в данном процессе имеет каждая погрешность. При этом могут быть использованы различные методы расчёта. Ознакомьтесь с вероятностно-статистическим, расчётно-аналитическим и расчётно-статистическим методами расчёта их особенностями и возможностями применения.

Уделите внимание качеству поверхностных слоёв заготовок и деталей машин. Ознакомьтесь с критериями оценки качества поверхности слоя. Изучите влияние технологических факторов на величину шероховатости. Разберитесь с физико-механическими свойствами в поверхностных слоях и причинах их возникновения. Изучите методы исследования состояния поверхностного слоя. Рассмотрите влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин.

Ознакомьтесь со статистическими методами исследования точности механической обработки. Разберитесь со случайными и систематическими погрешностями обработки. Изучите метод кривых распределения погрешностей. Следует знать основные теоретические законы распределения. Уделите внимание закону нормального распределения (закон Гаусса). Следует знать особенности кривой Гаусса, уметь строить эмпирическую и теоретическую кривые при исследовании точности изготовления деталей. Разберитесь в использовании метода оценки точности обработки в производственных условиях. Рассмотрите также графоаналитический метод исследования точности (метод точечных диаграмм).

Литература: [1, гл. 2, разд. 2.2; 2.6; 2.7; 2.8; 2.9]; [2, гл. 6, разд. 6.1; 6.3]; [3, разд. 2; 3].

2.4. Реализация размерных связей в машине в процессе её изготовления

Следует знать, что метод размерных цепей оказывается очень удобным для решения многих конструкторских и технологических задач, связанных с вопросами точности. Ознакомьтесь с понятием размерный анализ и его видами: механизма, детали, технологического процесса. Следует знать задачи, стоящие перед каждым из видов. Усвойте определение размерной цепи и её видов по назначению и расположению звеньев в пространстве. Разберитесь со звеньями размерных цепей, умеите находить и выделять замыкающее звено цепи. Научитесь составлять уравнение размерной цепи. Умейте выделять прямую и обратную задачу при решении размерной цепи.

Изучите методы решения размерных цепей. Нужно хорошо знать метод максимума-минимума и вероятностный метод, а также представлять условие их применения.

Уделите внимание размерному анализу технологических процессов. Освойте методику размерного анализа технологического процесса по методу проф. В.В. Матвеева. Познакомьтесь с построением размерных схем технологических процессов и работе с ними. Уясните, что представляют собой припуски на обработку, и какие они бывают. Изучите структуру наименьшего расчётного операционного припуска на обработку. Разберитесь с составляющими припуска, их обоснованием и определением. Ознакомьтесь с методами определения припусков.

Литература: [1, гл. 2, разд. 2.5, гл. 4, разд. 4.9]; [2, гл. 3, разд. 3.2, гл. 5, разд. 5.1]; [3, разд. 4].

2.5. Обеспечение эффективности производственного процесса

Следует знать, что каждой форме организации производственного процесса присущи свои методы оперативного планирования. Однако его цель едина и сводится к тому, чтобы наивыгоднейшим образом вписать в фонд времени, которым

располагает каждая единица оборудования или рабочее место, затраты времени на выполнение технологических процессов изготовления изделий. Уясните, что для повышения эффективности производственного процесса необходимо сокращать затраты времени на выполнение операций и случайные потери фонда времени. Затраты времени на выполнение операций нормируются при разработке технологических процессов изготовления изделий. Усвойте, что нормы времени, устанавливаемые на отдельные технологические операции, являются основой планирования.

Запомните, что нормой времени называют регламентированные затраты времени, необходимые для выполнения данной операции в нормальных производственных условиях. Разберитесь, что такое штучное время и штучно-калькуляционное, в чём отличие. Уясните, для чего используется подготовительно-заключительное время. Нужно хорошо знать структуру штучного времени, его основные части (основное, вспомогательное, обслуживание рабочего места, время на личные надобности). Уделите внимание определению этих составляющих штучного времени. Имейте представление об оперативном времени.

Получите представление о технически обоснованной норме времени. Рассмотрите методы технического нормирования: расчёт по нормативам, расчёт норм на основе изучения затрат рабочего времени наблюдением, метод сравнения и расчёта по типовым нормам. Разберитесь с местом использования каждого метода. В заключении ознакомьтесь с путями сокращения затрат времени на выполнение операции.

Хорошо усвойте, что совокупность свойств изделия, определяющих приспособленность его конструкции к достижению оптимальных затрат ресурсов при производстве и эксплуатации для заданных показателей качества, объёма вы-

пуска и условий выполнения работ, представляет собой технологичность конструкции изделия. Рассмотрите основные виды технологичности и этапы проектирования, на которых технологичность должна создаваться. Имейте представление о показателях технологичности изделия (качественные, количественные, основные, вспомогательные). Уделите внимание технологическому контролю технологичности (внутренней, внешней). Разберитесь с технологическими требованиями к конструкции деталей машин (заготовкам; деталям, изготовление которых предусматривает операции обработки резанием; сборочным единицам). Умейте приводить примеры технологичных и нетехнологичных решений. Усвойте, что, являясь одним из свойств конструкции, технологичность даёт возможность снизить трудоёмкость изготовления изделий на 15-20 %, а себестоимость на 5-6 %.

Литература: [1, гл. 1, разд. 1.3, гл. 4, разд. 4.5, 4.6]; [2, гл. 8, разд. 8.4, 8.5, гл. 9, разд. 9.5]; [3, разд. 5.4.1, 5.4.9].

2.6. Основы разработки технологического процесса изготовления деталей машин

Обратите внимание, что в зависимости от условий производства и назначения применяют различные виды и формы технологических процессов. Познакомьтесь с единичными, унифицированными, рабочими и др. видами. Следует знать, что существует два принципа проектирования технологических процессов: технический и экономический. Разберитесь с каждым из них.

Уделите внимание исходным данным для разработки технологического процесса и умеите их анализировать. Помните, что анализ исходных данных обязательно должен включать следующие разделы: изучение технических требований к детали, формулировку технологических задач, анализ технологичности конструкции детали. Рассмотрите основные этапы разработки технологического процесса.

Ознакомьтесь с определением типа производства и метода работы. Уясните, что в условиях массового и серийного производства размер программы выпуска изделия служит основой для установления такта, или ритма выпуска продукции, обеспечивающего изготовление заданной программы в срок.

Разберитесь с выбором заготовки и методом её изготовления. Отметьте, что выбрать заготовку – это значит определить её рациональный вид, определяющий конфигурацию заготовки, напуски, уклоны, толщину стенок, размеры отверстий, припуски на обработку, размеры заготовки, допуски на точность их выполнения, а также назначить технические условия на изготовление заготовки и выбрать оборудование. Познакомьтесь с основными факторами, влияющими на выбор процесса и метода получения заготовки. Рассмотрите основные методы процесса и метода получения заготовки. Рассмотрите основные методы изготовления изготовления заготовок (литё, штамповка, прокат) и имейте представление об их возможностях. Имейте представление о последовательности выбора и проектирования заготовки.

Уделите внимание выбору технологических баз. Уясните, что для обеспечения требуемого взаимного положения всех поверхностей детали необходимо при обработке соблюдать принцип совмещения баз, в качестве технологических применять те конструкторские базы (как правило, основные), относительно которых на чертеже заданы точность расположения (симметричность, биение, соосность, параллельность и др.) и исполнительные размеры. Рассмотрите типовые схемы базирования и основные варианты использования технологических баз в технологическом процессе. Усвойте рекомендации по выбору технологических баз, особенно обратите внимание на правило выбора черновых баз.

Ознакомьтесь с выбором плана обработки отдельных поверхностей. Важно понять, что обработка каждой поверхности детали представляет собой совокупность методов обработки, выполняемых в определённой последовательности. Последовательность устанавливается на основе требований рабочего чертежа детали и исходной заготовки. Усвойте, что:

- заданная точность и качество поверхностей позволяют выбрать методы (один или несколько) их окончательной обработки;

- вид исходной заготовки определяет методы начальной обработки;
- методы окончательной и начальной обработки позволяют выбрать промежуточные методы, и каждый метод окончательной обработки требует определённого набора предшествующих;
- вид термической обработки определяет её место в последовательности обработки поверхности.

Помните, что для одной и той же поверхности могут применяться различные варианты обработки. Выбор наилучшего варианта является трудоёмкой, но необходимой задачей. Эта задача окончательно решается на основании экономического анализа. Запомните последовательность выбора методов обработки поверхностей. Следует уделить особое внимание проектированию технологического маршрута обработки заготовки. Надо разобраться со степенью подробности разработки технологического процесса. Рассмотрите исходные данные для разработки маршрутной технологии: чертёж детали с техническими требованиями, чертёж заготовки с техническими условиями, ранее установленный тип производства, предварительно определённые планы обработки отдельных поверхностей. Помните, что при установлении последовательности обработки нужно руководствоваться рекомендациями: в первую очередь обрабатывать поверхности, принятые за чистовые технологические базы; последующими должны быть самые точные и легкоповреждаемые поверхности и т. д.

Уясните, что обычно маршрут механической обработки делят на стадии: предварительную (черновую), промежуточную (чистовую) и окончательную (отделочную). Следует также знать место термической обработки в разрабатываемом технологическом процессе.

Особенно тщательно нужно разобраться с проектированием технологических операций и переходов. Усвойте, что в процессе формирования операции решается целый комплекс вопросов: формирование структуры операции, определение последовательности переходов, выбор или проектирование средств технологического оснащения, расчёт режимов резания и припусков, расчёт штучного времени. Запомните, что при формировании операций используется два принципа: концентрации и дифференциации. Разберитесь с этими подходами, изучите их достоинства и недостатки и условия применения. Разберитесь с основными схемами построения операций (одно- и многоместные, одно- и многоинструментальные и др.).

Обратите внимание на технический контроль в технологическом процессе. Рассмотрите разновидности контроля и его место в технологическом процессе в зависимости от условий обработки.

Уделите внимание выбору средств технологического оснащения. Запомните, что к средствам технологического оснащения относятся: технологическое оборудование, технологическая оснастка (в том числе режущие инструменты и средства контроля); средства механизации и автоматизации технологических процессов. Усвойте, что выбор технологического оборудования определяется: методом обработки; габаритными размерами заготовки и размерами обработки; мощностью, необходимой на резание, производительностью и себестоимостью в соот-

вествии с типом производства. Уделите внимание выбору автоматизированного оборудования, в том числе станков с ЧПУ.

Ознакомьтесь с выбором станочных приспособлений. Разберитесь с классификацией станочных приспособлений и особенностями их использования для различных типов производств. Следует также знать, как выбрать режущий инструмент и факторы, влияющие на это (метод обработки, точность и качество обрабатываемой поверхности, типа производства и др.). Уясните, что средства технического контроля выбирают с учётом точности измерений, достоверности контроля и др. факторов.

Обратите внимание на определение припусков на обработку и расчёт операционных размеров. Используйте при этом методы размерного анализа технологических процессов.

Усвойте методику расчёта режимов резания. Следует знать, что режимы резания определяются глубиной резания, подачей и скоростью резания. Эти значения влияют на точность и качество получаемых поверхностей, производительность и себестоимость обработки. Рассмотрите рекомендации по назначению составляющих режимов резания. Разберитесь с особенностями расчёта режимов резания для одноинструментальной, многоинструментальной и позиционной обработки. Уделите внимание вопросам нормирования при разработке технологических процессов.

Литература: [1, гл. 4]; [2, гл. 10]; [3, разд. 5.4]; [4, разд. 2, гл. 2.1, 2.3].

2.7. Разработка прогрессивных технологических процессов

Усвойте, что одним из главнейших рычагов совершенствования технологической подготовки производства, а, следовательно, и его эффективности, является технологическая унификация. При разработке технологических процессов составляющими технологической унификации являются типизация технологических процессов и групповой метод обработки.

Запомните, что под типизацией технологических процессов понимают разработку технологических процессов на изготовление типовых деталей, сборочных единиц и машины в целом, отражающих наиболее передовой опыт и достижения промышленности, науки и техники. Усвойте, типизация технологических процессов основывается на классификации деталей, создании типов деталей, создание типов деталей, объединённым общим технологическим маршрутом и в комплексном решении всех технологических вопросов при разработке технологических процессов для каждого типа деталей. Познакомьтесь с признаками для классификации деталей, а также с технологической классификацией, предложенной проф. А.П. Соколовским. Следует знать, чем заканчивается типизация и как её можно использовать. Разберитесь, что позволяет обеспечить типизация.

Познакомьтесь с групповым методом – методом унификации технологии производства, при котором для групп однородной по тем или иным конструктивно-

технологическим признакам продукции устанавливаются однородные методы обработки с использованием однородных и быстропереналаживаемых орудий производства. Отметьте, что групповой метод был предложен проф. С.П. Митрофановым для условий мелко- и среднесерийного производства. Разберитесь с классификацией деталей при этом методе. Следует иметь представление о группе и основными признаками для её выделения. Получите представление о комплексной детали. Усвойте основные этапы проектирования групповой технологии. Обратите внимание на групповую операцию, как основу групповой технологии. Разберитесь с особенностями проектирования быстропереналаживаемой оснастки. Уясните, для каких деталей и станков наиболее рационально использовать групповую технологию и что она может дать.

Литература: [1, гл. 5, разд. 5.1.1]; [2, гл. 9, разд. 9.7, 9.8]; [3, разд. 5.1, 5.2].

2.8. Основы разработки технологических процессов сборки

Рассмотрите основные положения, касающиеся технологии сборки: место сборки в общей структуре изготовления изделия, принципами проектирования процесса сборки, степени углублённости технологических разработок. Познакомьтесь с исходными данными для разработки технологического процесса. Отметьте важность анализа технических требований, анализа условий работы, программы выпуска. Уделите внимание выбору организационной формы сборки. Разберитесь, какие формы бывают и что влияет на их выбор. Следует знать, как устанавливается последовательность сборки изделия, для чего и как разрабатываются технологические схемы сборки. Ознакомьтесь с методикой разработки сборочных технологических операций и технологического процесса в целом. Рассмотрите вопросы оснащения технологических процессов сборки различной оснасткой, вопросами нормирования, механизацией и автоматизацией сборочных операций.

Литература: [1, гл. 6]; [4, разд. 2, гл. 2.1, 2.2].

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Студенты, обучающиеся в вузе заочно, выполняют контрольные задания. Количество их устанавливается учебным планом. При изучении курса «Основы технологий машиностроения» требуется выполнить четыре контрольных задания: первое – по разделам «Основы базирования» и «Формирование требуемых свойств материала и размерных связей детали в процессе её изготовления»; второе – по разделу «Формирование требуемых свойств материала и размерных связей детали в процессе её изготовления»; третье – по разделу «Реализация размерных связей в машине в процессе её изготовления»; четвёртое – по разделу «Обеспечение эффективности производственного процесса».

Все задания приведены в учебном пособии: Миков Ю.Г. Технология машиностроения: учебное пособие к практическим занятиям / Ю.Г. Миков, С.Г. Чинёнов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. –89 с. [5].

В данном пособии рассматривается для каждого задания пример с подробными разъяснениями и приводятся варианты задач для решения. Номера вариантов по каждому заданию приведены в прил. 1-4. Номер варианта для каждого студента соответствует номеру его фамилии в журнале деканата.

Контрольное задание выполняется на отдельных пронумерованных листах формата А4. В начале должен присутствовать титульный лист см. прил. 5. Решение должно быть полным и подробным, начиная с исходных данных. Оформление должно быть аккуратным с приведением ссылок на используемую литературу. Графические работы выполняются карандашом с использованием чертёжных инструментов, соблюдая ГОСТы и требования ЕСКД. Допускается использование компьютерной графики.

На странице текста заданий оставляются поля для замечаний рецензента. В конце выполненного задания ставится дата выполнения задания и подпись.

После рецензирования работы, изучите замечания рецензента и приведите письменные ответы. Исправления в тексте рецензии не допускаются. Если работа не зачтена, то после ответа на замечание она посыпается на повторное рецензирование.

Задание 1. Посвящено вопросам базирования и связано с определением погрешности базирования. Перед началом выполнения задания необходимо изучить материал по данной теме и рассмотреть пример: [5 с. 5–8]. В данном задании нужно решить две задачи. Варианты см. прил. 1. Срок сдачи задания на проверку 15 октября.

Задание 2. Посвящено расчету суммарной погрешности обработки. Перед началом выполнения задания необходимо изучить материал по данной теме и рассмотреть примеры: [5] с. 16–26]. При выполнении задания нужно решить одну задачу. Варианты см. прил. 2. Срок сдачи задания на проверку 15 ноября.

Задание 3. Посвящено расчёту плоских размерных цепей. Перед началом выполнения задания необходимо изучить материал по данной теме и рассмотреть примеры: [5 с. 62–71]. При выполнении задания нужно рассчитать размерную цепь для одного узла. Варианты см. прил. 3. Срок сдачи задания на проверку 10 декабря.

Задание 4. Посвящено техническому нормированию. Перед началом выполнения задания необходимо изучить материал по данной теме и рассмотреть примеры: [5 с. 38–58]. При выполнении задания необходимо определить норму штучного времени на одну операцию. Варианты см. прил. 4. Срок сдачи задания на проверку 20 декабря.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Варианты первого задания

Вариант задания (по списку)	Варианты по учебному пособию [5, с. 8–15]			
	Задание	Вариант	Задание	Вариант
1	1	1	5	1
2	2	1	6	1
3	3	1	7	1
4	4	1	8	1
5	1	2	5	2
6	2	2	6	2
7	3	2	7	2
8	4	2	8	2
9	1	3	5	3
10	2	3	6	3
11	3	3	7	3
12	4	3	8	3
13	1	1	5	1
14	2	1	6	1
15	3	1	7	1
16	4	1	8	1
17	1	2	5	2
18	2	2	6	2
19	3	2	7	2
20	4	2	8	2

Приложение 2

Варианты второго задания

Вариант задания (по списку)	Варианты по учебному пособию [5, с. 26–30]	
	Задание	Вариант
1	1	1
2	1	2
3	1	3
4	1	4
5	2	1
6	2	2
7	2	3
8	2	4
9	4	1
10	4	2
11	4	3
12	4	4
13	5	1
14	5	2
15	5	3
16	6	1
17	6	2
18	6	3
19	7	1
20	7	2

Приложение 3

Варианты третьего задания

Варианты задания (по списку)	Варианты по учебному пособию [5, с. 71–76]	
	Задание	Вариант
1	1	1
2	2	1
3	3	1
4	4	1
5	1	2
6	2	2
7	3	2
8	4	2
9	1	3
10	2	3
11	3	3
12	4	3
13	1	4
14	2	4
15	3	4
16	4	4
17	1	5
18	2	5
19	3	5
20	4	5

Приложение 4

Варианты четвёртого задания

Вариант задания (по списку)	Вариант по учебному пособию [5, с. 58–62]	
	Задание	Вариант
1	1	1
2	2	1
3	3	1
4	4	1
5	5	1
6	1	2
7	2	2
8	3	2
9	4	2
10	5	2
11	1	3
12	2	3
13	3	3
14	4	3
15	5	3
16	1	4
17	2	4
18	3	4
19	4	4
20	5	4

Министерство образования и науки Российской Федерации
Южно-Уральский государственный университет
Филиал в г. Миассе
Машиностроительный факультет
Кафедра «Технология производства машин»

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО КУРСУ
ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ
ЗАДАНИЕ № ...
ВАРИАНТ №...

ВЫПОЛНИЛ СТУДЕНТ ГРУППЫ №

Ф.И.О.

ПРОВЕРИЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ (Ф.И.О.)

МИАСС 200...г.

ВОПРОСЫ ПО ОСНОВАМ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

1. Понятие науки технологии машиностроения. История её развития.
 2. Производственный и технологический процессы. Технологическое оснащение технологического процесса.
 3. Технологическая операция и элементы операции.
 4. Типы производства. Их характеристики.
 5. Установка заготовки на станке. Правило 6 опорных точек.
 6. Базы и их разновидности.
 7. Принцип совмещения баз.
 8. Принцип постоянства баз.
 9. Основные комбинации базирующих поверхностей.
 10. Точность и её роль в машиностроении. Точность детали.
 11. Точность механической обработки, способы её достижения.
 12. Погрешности установки заготовки.
 13. Погрешности статической настройки.
 14. Погрешности обработки, связанные с деформациями ТС от сил резания и закрепления.
 15. Динамическая система и её характеристики.
 16. Вибрации в ТС и методы борьбы с ними.
 17. Погрешности обработки, связанные с деформациями ТС от тепловых факторов.
 18. Погрешности обработки, связанные с износом инструмента и внутренними напряжениями.
 19. Достижимая и экономическая точность обработки.
 20. Методы определения результирующей погрешности обработки.
- Случайные и систематические погрешности.
21. Метод кривых распределения для оценки погрешностей обработки.
 22. Закон нормального распределения и его использование.
 23. Метод точечных диаграмм в оценке точности обработки.
 24. Качество поверхности. Геометрические характеристики.
 25. Качество поверхности. Состояние поверхностного слоя.
 26. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин.
 27. Размерный анализ и его виды.
 28. Размерные цепи. Звенья размерных цепей. Составление уравнения размерной цепи.
 29. Решение размерных цепей. Методы решения (краткая характеристика).
 30. Метод мак–мин. Основные формулы.
 31. Решение прямой задачи методом мак–мин, привести пример.
 32. Решение обратной задачи методом мак–мин, привести пример.

33. Вероятностный метод решения размерных цепей.
 34. Метод решения размерных цепей с использованием компенсаторов.
 35. Размерный анализ технологического процесса. Методика проведения, привести пример для одной проекции.
 36. Припуск на механическую обработку. Методы определения.
 37. Структура минимального припуска. Составляющие R , z и h .
 38. Структура минимального припуска. Составляющие Δ_{Σ} и ε_y .
 39. Техническое нормирование. Штучно-калькуляционное время.
 40. Штучное время и его составляющие.
 41. Методы нормирования. Методики нормирования.
 42. Технологические основы повышения производительности труда.
 43. Технологичность и её виды. Показатели технологичности.
 44. Контроль технологичности. Отработка чертежа детали на технологичность.
 45. Исходные данные для проектирования технологического процесса.
- Принципы проектирования.
46. Виды технологических процессов. Этапы проектирования.
 47. Выбор метода получения заготовки.
 48. Выбор технологических баз.
 49. Выбор методов обработки отдельных поверхностей.
 50. Формирование операций (маршрута) обработки детали.
 51. Технический контроль в технологическом процессе.
 52. Документация, фиксирующая технологические разработки.
 53. Типизация технологических процессов. Цель и этапы.
 54. Классификация деталей при типизации. Типовая деталь.
 55. Групповой метод обработки. Понятие о группе. Комплексная деталь группы.
 56. Разработка групповых технологических процессов.
 57. Классификация деталей в машиностроении и приборостроении.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ПРОГРАММА	
Введение	4
1.1. Основные положения	4
1.2. Основы базирования	4
1.3. Формирование требуемых свойств материала и размерных связей детали в процессе её изготовления	4
1.4. Реализация размерных связей в машине в процессе её изготовления ...	5
1.5. Обеспечение эффективности производственного процесса	5
1.6. Основы разработки технологического процесса изготовления деталей машин	5
1.7. Разработка прогрессивных технологических процессов.....	6
1.8. Основы разработки технологических процессов сборки	6
Библиографический список	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	
2.1. Основные положения и понятия	7
2.2. Основы базирования.....	7
2.3. Формирование требуемых свойств материала и размерных связей детали в процессе её изготовления	8
2.4. Реализация размерных связей в машине в процессе её изготовления ...	12
2.5. Обеспечение эффективности производственного процесса	12
2.6. Основы разработки технологического процесса изготовления деталей машин	14
2.7. Разработка прогрессивных технологических процессов.....	16
2.8. Основы разработки технологических процессов сборки	17
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ	17
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение 1	19
Приложение 2	20
Приложение 3	21
Приложение 4	22
Приложение 5	23
Приложение 6	24

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

**Методические указания и контрольные задания
для студентов заочной формы обучения**

Техн. редактор А.В. Миних

Издательский центр Южно-Уральского государственного университета

Подписано в печать 01.06.2011. Формат 60×84 1/16. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 1,63. Тираж 50 экз. Заказ 247/39. Цена С.

Отпечатано в типографии Издательского центра ЮУрГУ.
454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76.