

**Методическая разработка  
к самостоятельной работе магистрантов  
по дисциплине**

**«Технологические процессы  
изготовления деталей и изделий  
газонефтяного машиностроения»**

**Темы  
Подтемы  
Контрольные вопросы  
для самостоятельной работы магистрантов**

## **Тема 1. Основные понятия и определения**

### **Подтемы:**

- 1. Производственный, технологический и вспомогательные процессы.**
- 2. Структура технологического процесса.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Что изучает дисциплина «Технологические процессы изготовления деталей и изделий газонефтяного машиностроения»?
2. Что такое производственный и технологические процессы?
3. Приведите примеры технологических процессов изготовления деталей.
4. Что такое технологическая операция, переход, проход?
5. Приведите примеры технологических операций механической обработки и сборки.
6. Что такое вспомогательные операции производственного и технологических процессов, приведите их примеры?
7. Что такое проход (рабочий ход)?
8. Что называется рабочим местом, производственным участком, цехом?
9. Что такое установ, позиция?

## **Тема 2. Типы производств и их особенности**

### **Подтемы:**

- 1. Техничко-экономические параметры производства.**
- 2. Типы производств.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Что называется трудоемкостью и станкоемкостью?
2. Что такое норма времени?
3. Что называется объемом выпуска, программой выпуска, величиной серии?
4. Какие три основных типа производства Вы знаете?
5. В чем заключается отличие поточного производства от непоточного?
6. Что такое норма выработки и когда ее устанавливают?
7. Что называется тактом выпуска?
8. Как рассчитывается такт выпуска?

## **Тема 3. Машина как объект производства**

### **Подтемы:**

- 1. Служебное назначение машин.**
- 2. Связи между исполнительными поверхностями машины.**
- 3. Виды поверхностей деталей машин.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Что следует понимать под служебным назначением изделия?
2. На основе чего устанавливают технические требования на изделие?
3. Что такое исполнительные поверхности изделия?
4. Какие связи имеют место между исполнительными поверхностями машины?
5. Назовите четыре вида поверхностей деталей машин, определяемые их функциональным назначением.
6. Какие функции выполняют основные базы детали?
7. Какие функции выполняют вспомогательные базы детали?
8. Назовите составляющие вектора погрешности установки детали.
9. В какой последовательности осуществляется процесс разработки конструктивных форм машины?

## **Тема 4. Показатели качества машин**

### **Подтемы:**

- 1. Основные показатели качества машин.**
- 2. Точность машины и ее деталей.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Что следует понимать под качеством машины?
2. Назовите основные показатели качества машины.
3. Что следует понимать под точностью детали?
4. Что такое допускаемые предельные отклонения?
5. Что определяет допуск на параметр точности детали?
6. Как рассчитывается допуск на размер детали?
7. Что следует понимать под координатой середины поля допуска?
8. Как рассчитывается координата середины поля допуска?
9. Что следует понимать под полем рассеяния размеров?
10. Как рассчитывается величина поля рассеяния размеров?
11. Что такое координата центра группирования размеров?

## **Тема 5. Параметры геометрической точности деталей машин**

### **Подтемы:**

- 1. Точность линейных и угловых размеров деталей.**
- 2. Параметры точности геометрической формы деталей.**
- 3. Функциональная и количественная связь трех видов геометрических отклонений.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Назовите параметры геометрической точности деталей машин.
2. Как оценивается точность линейных размеров?
3. Как оценивается точность относительного поворота поверхностей деталей?
4. Что такое макрогеометрические отклонения?
5. Что такое волнистость?
6. Какими параметрами оценивают шероховатость поверхностей деталей?
7. Как Вы понимаете функциональную и количественную связь трех видов геометрических отклонений?
8. В какой последовательности следует измерять параметры точности детали?

## **Тема 6. Базирование и базы в машиностроении**

### **Подтемы:**

- 1. Три типовые схемы базирования деталей машин.**
- 2. Базирование по трем плоскостям (в координатный угол).**
- 3. Базирование с использованием двойной опорной базы.**
- 4. Базирование с использованием двойной направляющей базы. Три типовые схемы базирования деталей машин**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Что следует понимать под базированием деталей в машинах или заготовках?
2. Назовите три типовые схемы базирования деталей.
3. Какие базовые поверхности образуют схему базирования по трем плоскостям?
4. Какие базовые поверхности образуют схему базирования с использованием двойной опорной базы?
5. Какие базовые поверхности образуют схему базирования с использованием двойной направляющей базы?
6. В чем заключается правило шести точек?

## **Тема 7. Классификация баз**

### **Подтемы:**

- 1. Классификация баз по отбираемым степеням свободы.**
- 2. Классификация баз по характеру их конструктивного оформления.**
- 3. Классификация баз по функциональному назначению. Классификация баз по отбираемым степеням свободы**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Что следует понимать под скрытой базой?
2. Как различаются базы по конструктивному исполнению?
3. Что следует понимать под понятием конструкторской базы?
4. Что следует понимать под понятием технологической базы?
5. Что следует понимать под понятием измерительной базы?
6. Приведите пример конструкторских баз детали.
7. Приведите пример технологических баз.
8. Приведите пример измерительных баз.



## **Тема 8. Смена баз**

### **Подтемы:**

- 1. Определенность и неопределенность базирования.**
- 2. Организованная и неорганизованная смена баз.**
- 3. Принцип единства баз.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Что следует понимать под понятиями организованная и неорганизованная смена баз?
2. Назовите основные причины неорганизованной смены баз.
3. Когда возникает необходимость организованной смены баз?
4. Соблюдение каких условий предусматривает организованная смена баз?
5. Что означает принцип единства баз?
6. Какие преимущества возникают при соблюдении принципа единства баз?
7. Приведите пример соблюдения принципа единства баз.

## **Тема 9. Основы выбора технологических баз**

### **Подтемы:**

- 1. Выбор технологических баз для обработки большинства поверхностей детали.**
- 2. Выбор технологических баз для выполнения первой операции.**
- 3. Примеры выбора технологических баз.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. В какой последовательности следует осуществлять выбор технологических баз?
2. С какой целью осуществляется построение схемы связи поверхностей детали?
3. Каким образом строят схему связи поверхностей детали?
4. Сформулируйте две основные задачи, которые необходимо решать при выборе технологических баз на первой операции.
5. С какой целью при выборе баз требуется обеспечить равномерность припуска на обрабатываемых поверхностях детали?
6. С какой целью при выборе баз требуется обеспечить точность положения обрабатываемых поверхностей детали относительно необрабатываемых поверхностей?

## **Тема 10. Основы теории размерных цепей**

### **Подтемы:**

- 1. Размерные связи в машинах и технологических процессах.**
- 2. Погрешность замыкающего звена размерной цепи.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Что следует понимать под размерной цепью?
2. Какие два вида размерных цепей Вы знаете?
3. Как обозначается замыкающее звено и составляющие звенья?
4. Что следует понимать под увеличивающими и уменьшающими звеньями цепи?
5. Какую функцию выполняет звено компенсатор?
6. Какие связи определяют конструкторские размерные цепи?
7. Напишите уравнение размерной цепи в общем виде.
8. Какие связи определяют технологические размерные цепи станка?
9. Какие связи определяют технологические размерные цепи процесса?
10. Какие связи определяют измерительные размерные цепи?

## **Тема 11. Расчет размерных цепей**

### **Подтемы:**

- 1. Расчет размерной цепи при решении прямой и обратной задачи.**
- 2. Расчет пространственной размерной цепи.**
- 3. Погрешность замыкающего звена размерной цепи у одного изделия и у партии изделий.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Как Вы понимаете необходимость решения прямой задачи?
2. Как Вы понимаете необходимость решения обратной задачи?
3. Как выполняется расчет размерной цепи в номиналах?
4. Какая задача решается при расчете размерной цепи в допусках?
5. Какие размерные цепи называют пространственными?
6. Как рассчитывают пространственные размерные цепи?
7. Как определяется погрешность замыкающего звена для одного изделия?
8. Как определяется погрешность замыкающего звена для партии изделий?

## **Тема 12. Достижение требуемой точности замыкающего звена размерной цепи методами взаимозаменяемости**

### **Подтемы:**

- 1. Достижение точности методом полной взаимозаменяемости.**
- 2. Достижение точности методом неполной взаимозаменяемости.**
- 3. Достижение точности методом групповой взаимозаменяемости.**
- 4. Пример расчета размерной цепи с использованием методов взаимозаменяемости.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Назовите пять методов достижения точности замыкающего звена размерной цепи.
2. В чем заключается сущность метода полной взаимозаменяемости?
3. В чем заключается сущность метода неполной взаимозаменяемости?
4. Приведите примеры применения метода полной взаимозаменяемости.
5. Как рассчитываются допуск на замыкающем звене при методе полной взаимозаменяемости?
6. Как рассчитываются предельные отклонения на замыкающем звене при методе полной взаимозаменяемости?
7. Как рассчитывается допуск на замыкающем звене при методе неполной взаимозаменяемости?
8. В чем заключается сущность метода групповой взаимозаменяемости?
9. Назовите два расчетных условия реализации метода групповой взаимозаменяемости.
10. Назовите два технологических условия реализации метода групповой взаимозаменяемости.

## **Тема 13. Достижение требуемой точности замыкающего звена размерной цепи методами регулировки и пригонки**

### **Подтемы:**

- 1. Достижение точности замыкающего звена методом регулировки;**
- 2. Достижение точности замыкающего звена методом пригонки;**
- 3. Пример расчета размерной цепи с использованием методов регулировки и пригонки.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. В чем заключается сущность метода регулировки?
2. Что такое звено компенсатор?
3. Какие две разновидности метода регулировки Вы знаете?
4. Приведите примеры применения подвижных компенсаторов.
5. Какие детали машин могут быть использованы в качестве неподвижных компенсаторов?
6. Что следует понимать под величиной компенсации?
7. Что надо сделать, чтобы при расчете получить целое число групп неподвижных компенсаторов?
8. Что такое степень компенсации и как она рассчитывается?
9. В чем заключается сущность метода пригонки?
10. С какой целью вносят поправку в координату середины поля допуска компенсатора?
11. Как рассчитать поправку, вносимую в координату середины поля допуска звена компенсатора?

**Тема 14. Получение и измерение размеров деталей машин цепным, координатным и комбинированным методами**

**Подтемы:**

- 1. Цепной метод получения и измерения размеров деталей машин.**
- 2. Координатный метод получения и измерения размеров деталей машин.**
- 3. Комбинированный метод получения и измерения размеров деталей машин.**

**Цепной метод получения и измерения размеров деталей машин**

**Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Назовите три метода получения и измерения точности размеров деталей машин.
2. В чем заключается сущность цепного метода получения и измерения размеров?
3. В чем заключается сущность координатного метода получения и измерения размеров?
4. В чем заключается сущность комбинированного метода получения и измерения размеров деталей машин?
5. Чему равна погрешность координатного звена при цепном методе получения размеров?
6. Чему равна погрешность цепного звена при координатном методе получения размеров?
7. При каком методе получения размеров имеет место соблюдение принципа единства баз?

## **Тема 15. Достижение точности деталей машин при их изготовлении**

### **Подтемы:**

- 1. Коэффициенты уточнения технологических систем.**
- 2. Три этапа настройки технологической системы на точность.**
- 3. Погрешность установки и пути её улучшения.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Что понимается под коэффициентом уточнения технологической системы?
2. Как рассчитать коэффициент уточнения технологической системы?
3. Как рассчитать общий коэффициент уточнения, получаемый при прохождении заготовкой нескольких станков?
4. Назовите три этапа настройки станков на точность?
5. Какие задачи решаются на первом этапе настройки станка?
6. Назовите основные причины формирования погрешности установки заготовки?
7. Какие опорные элементы применяют при установке заготовок?
8. Объясните причины формирования погрешности закрепления заготовки.



## **Тема 16. Формирование точности статической и динамической настройки технологической системы**

### **Подтемы:**

- 1. Статическая настройка технологической системы.**
- 2. Динамическая настройка технологической системы. Статическая настройка технологической системы.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Что такое статическая настройка технологической системы?
2. Назовите основные пути повышения точности размера статической настройки.
3. Что такое динамическая настройка технологической системы?
4. Что следует понимать под размером динамической настройки?
5. Какие факторы определяют формирование размера динамической настройки?
6. Что означает понятие жесткость технологической системы?
7. Назовите основные пути повышения жесткости технологической системы.

## **Тема 17. Повышение точности обработки путем уменьшения влияния вибраций и действия систематических факторов**

### **Подтемы:**

- 1. Вибрации в технологической системе и пути их уменьшения.**
- 2. Тепловые деформации и пути их уменьшения.**
- 3. Уменьшение влияния износа режущего инструмента на точность обработки.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Какие причины порождают вибрации в технологической системе?
2. Назовите основные мероприятия, способствующие устранению вибраций в технологической системе.
3. Что следует понимать под тепловыми деформациями системы?
4. Назовите основные конструкторские мероприятия, способствующие уменьшению влияния тепловых деформаций на точность обработки.
5. Назовите основные технологические мероприятия, применение которых позволяет уменьшить влияние тепловых деформаций на точность обработки.
6. Что следует понимать под размерным износом режущего инструмента?
7. Назовите три критерия оценки работоспособности режущего инструмента.
8. Назовите три периода эксплуатации режущего инструмента.

## **Тема 18. Управление точностью обработки на станках**

### **Подтемы:**

- 1. Настройка и поднастройка технологической системы.**
- 2. Управление точностью и производительностью обработки на станках.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Что следует понимать под понятием настройка технологической системы?
2. Что означает рабочий настроечный размер?
3. В чем заключается сущность настройки технологической системы на изготовление одной детали и партии деталей?
4. Как рассчитать рабочий настроечный размер для изготовления одной и партии деталей?
5. Какие факторы определяют формирование мгновенного поля рассеяния размеров  $\omega_T$ ?
6. Как можно определить величину мгновенного поля рассеяния размеров?
7. Что следует понимать под понятием поднастройка технологической системы?
8. Когда возникает необходимость выполнения размерной поднастройки технологической системы и в чем заключается ее сущность?
9. Что означает понятие активный контроль?
10. Какими способами можно осуществить управление точностью обработки на станках в процессе резания?
11. В чем заключается сущность управления точностью и производительностью обработки путем регулирования продольной подачи?
12. В чем заключается сущность управления точностью в процессе резания путем регулирования размером статической настройки?

## **Тема 19. Расчет припусков и операционных размеров**

### **Подтемы:**

- 1. Припуски и операционные размеры.**
- 2. Расчетно-аналитический и табличный методы определения припусков.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Что следует понимать под понятием припуск?
2. Что такое межпереходные и операционные размеры?
3. С какой целью выполняют расчет припусков?
4. В какой последовательности и по каким этапам выполняют расчет припусков?
5. Каким образом выявляют состав и количество технологических переходов (операций), необходимых для обработки данной поверхности?
6. Из каких составляющих состоит наименьший припуск?
7. Как рассчитывают наибольший припуск?
8. Что такое номинальный припуск и как он рассчитывается?
9. Как рассчитывают операционные (межпереходные) размеры?
10. Как рассчитывают размеры заготовки?
11. В какой последовательности выполняют расчет припусков и операционных (межпереходных) размеров от детали к заготовке или наоборот?

## **Тема 20. Временные связи в производственном процессе**

### **Подтемы:**

- 1. Время, затрачиваемое на операцию.**
- 2. Основы технического нормирования.**
- 3. Повышение производительности путем уменьшения составляющих затрат времени на операцию.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Что следует понимать под штучно-калькуляционным временем?
2. Назовите составляющие подготовительно-заключительного времени.
3. Назовите составляющие штучного времени, затрачиваемого на изготовление одной детали.
4. В каких случаях основное технологическое время называют машинным, машинно-ручным и ручным?
5. Что представляет собой оперативное время?
6. Как рассчитывают машинное время при точении заготовки напроход?
7. Назовите основные пути уменьшения машинного времени.
8. Что означает понятие техническое нормирование?
9. Какие способы технического нормирования Вы знаете?
10. В чем заключается сущность аналитически-расчетного метода нормирования?
11. В чем заключается сущность нормирования по укрупненным нормативам?
12. Назовите основные пути сокращения подготовительно-заключительного времени, приходящегося на одну деталь.
13. Приведите примеры совмещения во времени основных технологических и вспомогательных переходов.
14. В чем заключается сущность совместной обработки заготовок?

## **Тема 21. Технологические основы снижения себестоимости машин**

### **Подтемы:**

- 1. Расчет себестоимости изготовления изделия.**
- 2. Техничко-экономическими показателями изготовления машин.**
- 3. Расходы на материал и пути их уменьшения.**
- 4. Расходы по заработной плате и пути их уменьшения.**
- 5. Расходы на содержание и амортизацию средств труда.**
- 6. Сравнение и выбор оптимального по себестоимости варианта технологического процесса.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Назовите два метода расчета себестоимости единицы изделия.
2. Объясните сущность расчета себестоимости бухгалтерским методом.
3. Объясните сущность расчета себестоимости дифференциальным методом.
4. Назовите основные технико-экономические показатели машиностроительного производства.
5. По какой формуле подсчитывают расходы на материал?
6. Назовите основные пути сокращения расходов на материал.
7. Как рассчитывается коэффициент использования материала?
8. По какой формуле подсчитывают расходы по заработной плате?
9. Назовите возможные пути сокращения расходов по заработной плате.
10. С какой целью на предприятиях вводят многостаночное обслуживание?
11. Что следует понимать под амортизационными отчислениями?
12. Какие составляющие определяют расходы на содержание и амортизацию оборудования?
13. Назовите возможные пути сокращения накладных расходов.
14. В чем заключается сущность графоаналитического метода выбора минимального по себестоимости варианта технологического процесса?

## **Тема 22. Организационные формы технологического процесса механообработки**

### **Подтемы:**

- 1. Организация машиностроительного производства.**
- 2. Расчет количества станочного оборудования и коэффициентов его загрузки.**
- 3. Типизация технологических процессов, групповая обработка заготовок.**
- 4. Технологичность конструкции деталей и изделия.**
- 5. Унификация, стандартизация и сертификация в машиностроении.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Назовите типы машиностроительных производств.
2. Как рассчитать коэффициент закрепления операции и что он характеризует?
3. В чем различие поточной и непоточной формы организации производства?
4. Объясните понятие такт выпуска и как его можно рассчитать.
5. При какой форме организации производства соблюдается постоянство такта выпуска?
6. Какие преимущества и недостатки имеет расстановка станков по группам?
7. Объясните сущность расстановки оборудования по ходу технологического процесса.
8. Как рассчитывается количество станков для выполнения определенной операции?
9. Как рассчитать коэффициент загрузки станка?
10. Как можно рассчитать требуемое число производственных рабочих?
11. Объясните понятие приведенная программа выпуска.
12. В чем заключается сущность типизации технологических процессов?
13. Как выявляется типовая деталь из группы деталей определенного класса?
14. Какие преимущества достигают при групповой обработке деталей?
15. Что означает понятие технологичность конструкции детали и изделия?
16. В чем заключается сущность унификации и сертификации изделий?
17. Какие преимущества обеспечивает унификация и стандартизация в машиностроении?

## **Тема 23. Организационные формы технологического процесса сборки**

### **Подтемы:**

- 1. Деление машин на сборочные единицы, разработка последовательности сборки изделия.**
- 2. Организационные формы и виды производственного процесса сборки изделия.**

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Назовите сборочные единицы, образующие различные по конструкции машины.
2. Как осуществляется построение схемы сборки изделия?
3. С каких деталей следует начинать сборку каждой сборочной единицы?
4. Что необходимо отразить в технологии сборки изделия?
5. Как рассчитывается общая трудоемкость сборки изделия?
6. Назовите виды и формы организации производственного процесса сборки.
7. Как организуется стационарная поточная сборка?
8. Как рассчитать количество рабочих позиций на сборочном конвейере?
9. Как рассчитать длину рабочей части конвейера?
10. В каких случаях организуется и какие преимущества имеет поточная подвижная сборка?