

# Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля

## по МДК.01.01 Технологические процессы изготовления деталей машин

(3 курс, 6 семестр 2022-2023 уч. г.)

### Текущий контроль №1

Форма контроля: Письменный опрос (Опрос)

Описательная часть: Проверочная работа

### Задание №1

Классифицировать базы по функциональному назначению, по количеству лишаемых степеней свободы и по характеру проявления и дать определения баз в соответствии с их классификацией

### Классификация баз

#### 1. По функциональному назначению:

- а) **конструкторские базы** – базы, которые определяют положение детали в изделии. Они подразделяются на **основные** ( это базы, определяющие положение самой детали в изделии) и **вспомогательные** (это базы, определяющие положение присоединяемых деталей к данной);
- б) **технологические базы** – базы, определяющие положение заготовки при обработке или сборке;
- в) **измерительные базы** – базы, используемые при измерении для отсчета размеров.

#### 2. По количеству лишаемых степеней свободы:

- а) **установочная база** – это база, лишающая заготовку трех степеней свободы, а именно: перемещения вдоль одной координатной оси и поворота вокруг двух оставшихся (это наиболее обширная поверхность из комплекта трех баз);
- б) **направляющая база** – база, лишающая заготовку двух степеней свободы: перемещения вдоль одной координатной оси и поворота вокруг другой (это наиболее протяженная поверхность);
- в) **опорная база** – база, лишающая заготовку одной степени свободы: перемещения вдоль одной из координатных осей;
- г) **двойная направляющая база** – база, лишающая заготовку четырех степеней свободы: перемещения вдоль двух координатных осей и поворота вокруг этих же осей;
- д) **двойная опорная база** – база, лишающая заготовку двух степеней свободы: перемещения вдоль двух координатных осей.

Условно считается длинной цилиндрическая поверхность, у которой длина  $\geq$  диаметру, а короткой если меньше. Длинный цилиндрический палец лишает заготовку 4-х степеней свободы, а короткий только 2-х.

### 3. По характеру проявления:

а) **скрытая (мнимая) база** – база в виде воображаемой плоскости, оси или точки (ось симметрии, строительная горизонталь и т.д.)

б) **явная (реальная) база** – база, представляющая собой какую-либо материальную поверхность (плоскость кармана, торец ребра и т.д.)

Оценка	Показатели оценки
5	Даны верно определения от девяти до десяти баз в соответствии с их классификацией
4	Даны верно определения от семи до восьми баз в соответствии с их классификацией
3	Даны верно определения от трех до шести баз в соответствии с их классификацией

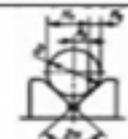
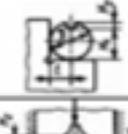
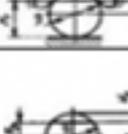
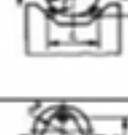
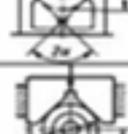
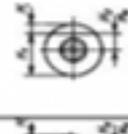
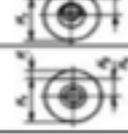
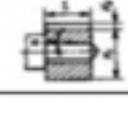
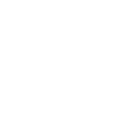
### Задание №2

Перечислить способы базирования заготовок для обработки детали "Вал" и рассчитать погрешность базирования для выбранных схем базирования, дать определение погрешности базирования



Погрешность базирования при обработке деталей в приспособлениях

№ схемы	Базирование	Схема установки	Выдерживаемый размер	Погрешность базирования $\Delta z_0$
1	По двум плоским поверхностям  Обработка уступа		A	0
			B	$Tg\alpha$ при $\alpha \neq 90^\circ$ 0 при $\alpha = 90^\circ$
			C	$\frac{TH}{L}$
			K	$\frac{TE}{L}$
2	По наружной цилиндрической поверхности  В призме при обработке плоской поверхности или паза		$H_0$	$0,5 TD(\sin\beta/\sin\alpha - 1)$  при $\beta = \alpha + 90^\circ$ $0,5 TD(1 - \sin\beta/\sin\alpha)$
			$H_1$	при $\beta = 0 + \alpha$ $0,5 TD(\sin\beta/\sin\alpha + 1)$ $0,5 TD(\sin\beta/\sin\alpha)$
			$H_2$	где TD – допуск на наружный диаметр заготовки
			$H_3$	$0,5 TD(1/\sin\alpha - 1)$ $0,5 TD(1/\sin\alpha + 1)$
3	По наружной цилиндрической поверхности  В призме при обработке плоской поверхности или паза при $\beta = 90^\circ$		$H_0$	$0,5 TD(1/\sin\alpha - 1)$
			$H_1$	$0,5 TD(1/\sin\alpha + 1)$
			$H_2$	$0,5 TD(1/\sin\alpha)$

4	То же, при $\beta = 0^\circ$		$H_c$	$0,5TD$
			$H_a$	$0,5TD$
			$H_z$	0
5	В призмах при обработке плоской поверхности или паза		$l$	$0,5TD$
			$H_c$	0
			$H_a$	$TD$
6	То же, при $2\alpha = 180^\circ$ и закругленные призмами		$H_c$	0
			$H_a$	$TD$
			$H_z$	$0,5TD$
7	То же, но призма выполнена со сферическими опорами		$H_c$	$A - 0,5TD$
			$H_a$	$A + 0,5TD$
			$H_z$	$A$
				$A = \sqrt{(r + 0,5D_{\text{нар.}} + 0,5TD)^2 - 0,5L^2} - \sqrt{(r + 0,5D_{\text{нар.}})^2 - 0,25L^2}$ , где $L$ - расстояние между центрами опор $0,5TD/(1/\sin\alpha - 1)$ , при $\alpha > 0,5D$ $0,5TD/(1/\sin\alpha)$ , при $\alpha = 0,5D$
8	В призмах при сверлении отверстий по кондуктору		$h$	$0,5TD(1/\sin\alpha - 1)$ , при $h < 0,5D$
				$0,5TD$ , при любом $h$
9	То же, при $2\alpha = 180^\circ$ и закругленные призмами		$h$	$0,5TD$ , при любом $h$
10	То же, но при <b>использовании самонаводящихся призм</b>		$e$	$e$ - эксцентриситет оси отверстий относительно наружной поверхности $e = 0$
11	По отверстиям на палец установочный штифтовой (оправку) с зазором при обработке плоской поверхности или паза		$H_c, H_z$	$0,5TD - 2e - \delta_1 - \delta_2 + 2\Delta$
			$H_a$	$2e + \delta_1 + \delta_2 + 2\Delta$
			$H_z$	$\delta_1 + \delta_2 + 2\Delta$
12	То же, но с односторонним прижатием заготовки		$H_c, H_z$	$0,5TD + 2e + 0,5\delta_2$
			$H_a$	$2e - 0,5\delta_1 - 0,5\delta_2$
			$H_z$	$0,5\delta_1 + 0,5\delta_2$
13	На палец (оправку) с накатом или на разжимную оправку		$H_c, H_z$	$0,5TD + 2e$
			$H_a$	$2e$
			$H_z$	0
14	На палец (оправку) с зазором. Торцы заготовки <b>использованы</b> параллельны оси базового отверстия		$H_c, H_z$	$0,5TD + 2e + \delta_1 + \delta_2 + 2\Delta - 2l \sin\alpha$

15	То же, но с односторонним прижатием заготовки		$H_1; H_2$	$0,5TD + 2e + 0,5\delta_2 + l \operatorname{tg} \alpha$
16	На палец (оправку) без зазора. Торцы заготовки перпендикулярны оси базового отверстия		$L_1$	$\delta_1 + 2r \operatorname{tg} \gamma$
17	По центровым гнездам На жесткий передний центр		$L_1$	$\delta_d + \Delta_{\text{ц}}$
			$L_2; L_3$	$\Delta_{\text{ц}} = \delta_d / \operatorname{tg} \alpha$
18	То же, но с использованием плавающего переднего центра		$L_1$	$\delta_d$
			$L_2; L_3; L_4$	0
19	По двум отверстиям На пальцах при обработке верхней поверхности		$h_1$	$2\Delta + \delta_1 + \delta_2$
			$h_2$	$(2\Delta + \delta_1 + \delta_2)((2l_1 + l) / l)$

**Примечания:**

1. На схемах 10-16 и 19:  $H_1$  - размер от обрабатываемой поверхности до оси наружной поверхности;  $H_2$  - то же, до оси отверстия;  $e$  — эксцентриситет наружной поверхности относительно отверстия;  $\delta_1$  - допуск на диаметр отверстия;  $\delta_2$  - допуск на диаметр пальца,  $\Delta$  - минимальный радиальный зазор посадки заготовки на палец;  $\delta_1$  - допуск на длину заготовки.

2. Погрешность базирования в схемах 11 – 16 включает погрешность приспособления  $\Delta \epsilon_{\text{пр}}$ .

3. На схеме 17:  $\delta_d$  - допуск на диаметр центрального гнезда;  $\alpha$  - половина угла центрального гнезда,  $\Delta_{\text{ц}}$  - погрешность глубины центрального гнезда (просадка центра). При угле центра  $2\alpha = 60^\circ$  просадку центров  $\Delta_{\text{ц}}$  можно принимать:

Наибольший диаметр центрального гнезда, мм	1; 2; 2,5	4; 5; 6	7; 5; 10	12,5; 15	20; 30
$\Delta_{\text{ц}}$ , мм	0,11	0,14	0,18	0,21	0,25

Оценка	Показатели оценки
5	Рассчитаны верно погрешности базирования для трех схем базирования и дано определение погрешности базирования

4	Рассчитаны верно погрешности базирования для двух схем базирования и дано определение погрешности базирования
3	Рассчитана верно погрешность базирования для одной схемы базирования и дано определение погрешности базирования

### Задание №3

Перечислить правила выбора технологических баз

#### **Правило шести точек:**

Всякое твердое тело имеет шесть степеней свободы: перемещение вдоль осей координат X, Y и Z и вращение вокруг этих же осей.

Для полного базирования тело необходимо лишить всех шести степеней свободы.

#### **Правила базирования:**

1. Необходимо выбирать такие базы, которые обеспечивают наименьшую погрешность для данной установки.
2. На первой операции обрабатывать поверхности, которые будут приняты за технологические базы для последующей обработки.
3. Черновые базы могут использоваться только в первой операции.
4. За базы на первой операции (черновые) принимаются:
  - а) если обрабатываются все поверхности детали, то выбирают такие поверхности, у которых наименьший припуск, чтобы в последующем не получился брак из-за нехватки материала;
  - б) если обрабатываются не все поверхности на детали, то за базы выбирают те поверхности, которые вообще не обрабатывают для обеспечения точного расположения обрабатываемых и не обрабатываемых поверхностей.
5. Чистовые базы должны иметь достаточно высокую точность размеров и форм и не должны деформироваться под действием сил резания и зажимов.
6. По возможности необходимо совмещать конструкторские и технологические базы.
7. Без достаточных оснований базы не меняют.
8. При смене баз переходят от менее точной к более точной базе.

9. После термообработки базы, как правило, выбирают такие, как и для первой операции.

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены верно от девяти до десяти правил выбора технологических баз
4	Перечислены верно от семи до восьми правил выбора технологических баз
3	Перечислены верно от трех до шести правил выбора технологических баз

## Текущий контроль №2

**Форма контроля:** Практическая работа (Опрос)

**Описательная часть:** Опрос во время защиты практической работы

### Задание №1

Составить технологический маршрут изготовления детали

#### Типовая последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей.

1. Группирование деталей по сходным конструктивно-технологическим признакам для создания типовых технологических процессов.
2. Изучение размеров с допусками, параметрами шероховатости, отклонениями формы и расположения поверхностей для создания схем базирования. Наиболее ответственно необходимо подходить к выбору первых черновых и чистовых баз и баз для обработки поверхностей, связанных жесткими допусками расположения поверхностей.
3. Разработка маршрута обработки – последовательности обработки поверхностей с определением вида обработки.
4. Расчет припусков с определением межоперационных размеров, при этом определяется целесообразность разделения обработки на черновую и чистовую в отдельные операции.
5. Выбор оборудования и оснащения.
6. Детализация обработки в операции – составление переходов с расчетом режимов обработки и нормирования.
7. Определение технико-экономической эффективности ПТ.

Оценка	Показатели оценки
5	Составлен технологический маршрут изготовления сложной детали в соответствии с типовой последовательностью разработки технологического процесса изготовления деталей

4	Составлен технологический маршрут изготовления детали средней сложности в соответствии с типовой последовательностью разработки технологического процесса изготовления деталей
3	Составлен технологический маршрут изготовления простой детали в соответствии с типовой последовательностью разработки технологического процесса изготовления деталей

## Задание №2

Перечислить виды технологических документов и объяснить их назначение

**Маршрутная карта (МК)** – это документ, предназначенный для маршрутного или маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления или ремонта изделия (детали, сборочной единицы). Включает в себя контроль и перемещение по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастки, материальных нормативов или трудовых затратах.

**Операционная карта (ОК)** – это документ, предназначенный для описания технологической операции с указанием последовательности выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах обработки и трудовых затратах.

Кроме МК и ОК имеются другие документы: ведомость оснастки, ведомость материалов, ведомость инструмента, карты эскизов, операционная карта технического контроля и др.

К каждой операции выполняется эскиз, в котором деталь вычерчивается в готовом виде после этой операции, обрабатываемые поверхности выделяются линией двойной толщины и обозначаются номерами по часовой стрелке в окружностях диаметром 6-8 мм.; кроме этого указываются базовые и зажимные элементы. Эскизы выполняются либо в ОК в специально отведенном для этого месте, либо на специальной карте эскизов.

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислено семь видов технологических документов и объяснено их назначение
4	Перечислено шесть видов технологических документов и объяснено их назначение
3	Перечислено от трех до пяти видов технологических документов и объяснено их назначение

## Задание №3

Оценка	Показатели оценки
	Выбрать способы обработки различных поверхностей детали, выданной преподавателем

5	Выбраны способы обработки различных поверхностей сложной детали
4	Выбраны способы обработки различных поверхностей детали средней сложности
3	Выбраны способы обработки различных поверхностей простой детали

### Текущий контроль №3

**Форма контроля:** Письменный опрос (Опрос)

**Описательная часть:** Проверочная работа

#### Задание №1

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены виды обработки резания для сложной детали
4	Перечислены виды обработки резания для детали средней сложности
3	Перечислены виды обработки резания для простой детали

#### Задание №2

Перечислить затраты рабочего времени, образующих штучное время и дать определения каждой единицы затрат времени.

**В норму штучного времени** входит **оперативное** время (Основное плюс Вспомогательное время), время **обслуживания рабочего места** (Время технического обслуживания и Время организационного обслуживания) и **время на отдых и личные надобности**.

**Оперативное время** — это время, затрачиваемое на непосредственное выполнение заданной работы. Оно подразделяется на технологическое (основное) и вспомогательное время.

**Основным** является время, затрачиваемое рабочим на качественное или количественное изменение предмета труда, т. е. на изменение формы, размеров, внешнего вида, структуры и свойств, состояния и положения обрабатываемого предмета труда в пространстве, которое повторяется либо с каждой обрабатываемой деталью (в сборочных процессах — сборочной единицей), либо с каждой одновременно обрабатываемой (изготавливаемой, собираемой) технологической установочной партией деталей (изделий).

**Вспомогательным** является время, затрачиваемое исполнителем на действия, обеспечивающие выполнение основной работы. К этому виду времени относятся затраты времени на установку детали, загрузку машины, приемы, связанные с управлением оборудования, контрольными

измерениями и др. Оно повторяется либо с каждой обрабатываемой (собираемой) единицей продукции, либо (периодически) с определенным объемом продукции.

**Время обслуживания рабочего места** — это время, которое рабочий затрачивает на поддержание рабочего места в состоянии, обеспечивающем высокопроизводительную работу. Это время подразделяется на время технического и время организационного обслуживания.

**Время технического обслуживания** — это время на уход за оборудованием и поддержание в рабочем состоянии инструмента (подналадка станка, смена затупившегося инструмента, уборка стружки в процессе работы и др.) для выполнения конкретной работы.

**Время организационного обслуживания** — это время, затрачиваемое рабочим на поддержание рабочего места в рабочем состоянии (протирка оборудования, удаление отходов с рабочего места и т. д.), которое не связано с конкретно выполняемой операцией.

Оценка	Показатели оценки
5	Даны определения семи единиц затрат рабочего времени
4	Даны определения шести единиц затрат рабочего времени
3	Даны определения от трех до пяти единиц затрат рабочего времени

### Задание №3

Рассчитать штучное время на операции технологического процесса механической обработки

Оценка	Показатели оценки
5	Рассчитано штучное время на семь операций технологического процесса механической обработки детали
4	Рассчитано штучное время на шесть операций технологического процесса механической обработки детали
3	Рассчитано штучное время на три - пять операций технологического процесса механической обработки детали

### Текущий контроль №4

**Форма контроля:** Практическая работа (Опрос)

**Описательная часть:** Опрос во время защиты практической работы

#### Задание №1

Составить технологический маршрут изготовления детали "Вал"

Типовой маршрут обработки вала с термообработкой:

1. Подрезка торцев и центрование.

2. Обработка в центрах.

Предварительная обработка наружных поверхностей примерно половины детали, переустановка и обработка оставшейся части. Разделение производят по наибольшей ступени.

3. Фрезерование различных лысок, пазов, скосов. Сверление отверстий, перпендикулярных оси вращения детали. Предварительное нарезание зубьев, шлицев, резьбы.

4. Термообработка.

5. Для очень точных деталей шлифуют центра. Шлифование посадочных мест с хомутиком

6. Доводочные операции сложных поверхностей: зубья, шлицы, резьбы – шлифование и притирка.

Оценка	Показатели оценки
5	Составлен технологический маршрут обработки детали "Вал" в соответствии с типовым маршрутом обработки без ошибок
4	Составлен технологический маршрут обработки детали "Вал" в соответствии с типовым маршрутом обработки с одной ошибкой
3	Составлен технологический маршрут обработки детали "Вал" в соответствии с типовым маршрутом обработки с двумя ошибками

**Задание №2**

Спроектировать технологические операции механической обработки детали "Вал" и дать определения элементов технологической операции

Элементы технологической операции:

**1. Технологическая операция (ТО)** – это законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте над одним или несколькими одновременно обрабатываемыми или собираемыми изделиями одним или несколькими рабочими.

**2. Технологический установ** – это часть ТО, выполняемая при неизменном закреплении обрабатываемых заготовок или собираемых изделий.

**3. Технологический переход** – законченная часть ТО, выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения при постоянных режимах обработки и установки (т.е. выполняется

одним инструментом).

**4. Вспомогательный переход** – это законченная часть ТО, не сопровождаемая обработкой, но необходимая для выполнения данной операции (например, установка или снятие заготовки, замена инструмента, контрольный замер).

**5. Технологическая позиция** – это фиксированное положение, которое занимает неизменно закрепленная заготовка относительно неподвижной части оборудования или инструмента для выполнения определенной части операции.

**6. Рабочий ход** – это законченная часть перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки и сопровождаемая изменением формы, размеров, шероховатости поверхности или свойств заготовки.

**7. Вспомогательный ход** – это законченная часть перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, не сопровождаемая изменением формы, размеров, шероховатости поверхности или свойств заготовки, но необходимая для выполнения рабочего хода.

Оценка	Показатели оценки
5	Даны определения семи элементов технологической операции
4	Даны определения шести элементов технологической операции
3	Даны определения от трех до пяти элементов технологической операции

### Задание №3

Разработать и оформить технологический процесс механической обработки детали "Вал"	
Оценка	Показатели оценки
5	Разработан и оформлен технологический процесс механической обработки детали "Вал" в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД
4	Разработан и оформлен технологический процесс механической обработки детали "Вал" с нарушениями до трех требований ЕСКД и ЕСТД
3	Разработан и оформлен технологический процесс механической обработки детали "Вал" с нарушениями до семи требований ЕСКД и ЕСТД