Перечень теоретических и практических заданий к дифференцированному зачету по МДК.01.01 Технологические процессы изготовления деталей машин (3 курс, 6 семестр 2022-2023 уч. г.)

Форма контроля: Индивидуальные задания (Опрос)
Описательная часть: Зачет выставляется автоматически при условии выполнения девяти практических работ. По выбору преподавателя выполнить два теоретических и два практических задания

Перечень теоретических заданий:
Задание №1

Перечислить конструктивно-технологические требования, предъявляемые к деталям.

Конструктивно-технологические требования:

1. Деталь должна быть жесткой и прочной, стенки и внутренние перегородки должны быть достаточных размеров, чтобы при закреплении заготовки и в процессе обработки не возникали деформации, а следовательно и погрешности обработки.

2. Базовые поверхности детали должны иметь достаточную протяженность, позволяющую осуществить полную механическую обработку от одной неизменной базы.

3. Обрабатываемые поверхности должны быть открыты и доступны для подхода режущего инструмента при врезании и выходе.

4. Внешняя форма детали должна давать возможность одновременно обрабатывать несколько наружных поверхностей путем много инструментальной обработки.

5. Отверстия корпусных деталей по возможности должны иметь простую геометрическую форму без кольцевых канавок и фасок.

6. Возможность сквозной обработки при помощи расточных инструментов.

7. Отверстия, оси которых расположены под углом относительно стенки обрабатываемой детали, нежелательны. При сверлении подобных отверстий создаются неудобства резания, т.к. режущие кромки начинают резать не одновременно.

8. В стенках и перегородках нежелательны различные окна, прерывающие отверстия и т.д.

9. Крепежные отверстия деталей должны быть стандартными.

Оценка	Показатели оценки
5	Перчислены от 8 до 9 конструктивно-технологических требований
4	Перчислены от 6 до 7 конструктивно-технологических требований
3	Перчислены от 3 до 6 конструктивно-технологических требований

Задание №2

Перечислить показатели качества деталей машин.

Качество поверхностей деталей машин характеризуется двумя признаками:

1. Физико-механическими свойствами поверхностного слоя.

В процессе механической обработки под действием сил резания поверхностный слой материала испытывает пластические деформации (наклеп), в следствии чего он упрочняется за счет перераспределения внутренних напряжений.

2. Степенью шероховатости поверхности.

Шероховатость – это совокупность неровностей с относительно малыми шагами (расстоянием между вершинами характерных неровностей измеренного профиля) на базовой длине. Шероховатость после механической обработки представляет собой геометрический след инструмента с возникающими при этом упругими и пластическими деформациями.

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены все показатели качества деталей машин и дано полное их объяснение
4	Перечислены все показатели качества деталей машин и допущены незначительные ошибки при их объяснении
3	Перечислены все показатели качества деталей машин и допущены грубые ошибки при их объяснении или назван один показатель качества и дано полное его объяснение

Задание №3

Перечислить коэффициенты технологичности деталей и привести их нормативные значения

Коэффициент точности обработки - $К_{тч}$ >0.5; коэффициент шероховатости - $К_{ш}$ >0.16;

коэффициент унификации конструктивных элементов - $Q_{уэ}$>0.6; коэффициент использования материала - $К_{им}$ >0.7

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислены все четыре коэффициента технологичности и правильно даны их нормативные значения
4	Перечислены три коэффициента технологичности и правильно даны их нормативные значения
3	Перечислены два коэффициента технологичности и правильно даны их нормативные значения

Задание №4

Перечислить физико-механические свойства конструкционных инструментальных материалов инструментов, предназначенных для обработки деталей

машиностроительного производства (валы, корпусные детали, зубчатые колеса).

Оценка	Показатели оценки
5	Грамотно и полно перечислены физико-механические свойства конструкционных инструментальных материалов инструментов, предназначенных для обработки валов, корпусных деталей и зубчатых колес
4	Грамотно и полно перечислены физико-механические свойства конструкционных инструментальных материалов инструментов, предназначенных для обработки валов и корпусных деталей
3	Грамотно и полно перечислены физико-механические свойства конструкционных инструментальных материалов инструментов, предназначенных для обработки корпусных деталей

Задание №5

Составить технологический маршрут изготовления детали

<u>Типовая последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей.</u>

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 №6

Описать типовой технологический процесс 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.

4. Сверление отверстий, перпендикулярных оси вращения детали.

5. Предварительное нарезание зубьев, шлицев, резьбы.

6. Термообработка.

7. Для очень точных деталей прошлифовывают центра. Шлифование посадочных мест с хомутиком

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

Цель черновой обработки – максимально приблизить форму заготовки к форме готовой детали.

Цель чистовой обработки – выполнить технические условия.

Примечания: если у вала в торце имеется отверстие, то его обрабатывают в первом этапе и используют как центровое; если вал не подвергается закалке, то он обрабатывается сразу до конечного перехода; после термообработки с HRC до 40…45 единиц последующие этапы можно доработать на токарном станке; если у вала отсутствуют центровые отверстия по чертежу, то добавляют технологические припуски для центрования.

Оценка	Показатели оценки
5	Описан типовой технологический процесс изготовления вала с термообработкой в правильной последовательности, названы цели черновой и чистовой обработки, даны объяснения из пункта "Примечания"
4	Описан типовой технологический процесс изготовления вала с термообработкой с незначительными ошибками в последовательности, названы цели черновой и чистовой обработки
3	Описан типовой технологический процесс изготовления вала с термообработкой с ошибками в последовательности, названо более пяти этапов

Задание №7

Перечислить известные виды деталей

Виды деталей:

1. корпусные - коробчатые, угловые, плоские
2. тела вращения - валы, многоосные, полые цилиндры, диски
3. зубчатые колеса - прямозубые, косозубые, шевронные
4. некруглые стержни - призматические, рычаги, вилки
5. листовые - плоские, гнутые, объемные
6. резьбовые соединения - стержневые, гайки

Оценка	Показатели оценки

5	Перечислено шесть основных видов деталей
4	Перечислено пять основных видов деталей
3	Перечислено четыре основных вида деталей

Задание №8

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

<u>Классификация баз</u>

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 > = 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 №9

Назвать известные Вам виды заготовок, способы их получения и дать краткую характеристику каждого вида заготовок

Виды заготовок деталей машин

1. Отливки.

Отливки выполняют из черных и цветных металлов различными способами:

а) литье в открытые и закрытые (для крупных заготовок) земляные формы в условиях единичного и мелкосерийного производства;

б) в серийном и массовом производстве применяют машинную формовку по деревянным или металлическим моделям;

в) литье по выплавляемым и выжигаемым моделям;

г) литье в оболочковые формы;

д) литье в кокиль – металлические формы;

е) центробежное литье;

ж) литье под давлением и др.

2. Заготовки из металлокерамики.

Изготавливают из порошков различных металлов или из их смесей с порошками графита, кремнезема, асбеста и т.д. Этот вид заготовки применяется для производства деталей, которые не могут быть изготовлены другими способами – из тугоплавких металлов (вольфрам, молибден, магнитных материалов и пр.), из металлов, не образующих сплавов, из материалов, состоящих из смеси металла с неметаллом (медь – графит) и из пористых материалов.

3. Кованные и штампованные заготовки изготовляют различными способами.

В серийном и массовом производстве изготавливают на штамповочных прессах и молотах в открытых и закрытых штампах.

4. Штамповкой заготовок из листового металла получают изделия простой и сложной формы: шайбы, втулки, сепараторы подшипников качения и др.

5. Заготовки из круглого проката.

Применяется в случаях, когда масса заготовки из проката превышает массу штамповки не более, чем на 15%.

6. Заготовки из профильного проката.

Применяются в основном в массовом производстве. Во многих случаях этот способ не требует применения механической обработки или ограничивается отделочными операциями.

7. Заготовки из неметаллических материалов.

К ним относятся: пластические массы, резина, текстиль, кожа и др.

Оценка	Показатели оценки
5	Названо 7 видов заготовок и способов их получения и дана их краткая характеристика
4	Названо 6 видов заготовок и способов их получения и дана их краткая характеристика
3	Названо от 3 до 5 видов заготовок и способов их получения и дана их краткая характеристика

Задание №10

Перечислить условия выбора заготовок

Условия выбора заготовок:

1. Масса и габаритные размеры деталей.

2. Материал деталей.

Например: АЛ2 – алюминий литейный – возможно только литье; В93 – прокат, штамповка, поковка, а литье невозможно и т.д.

3. Тип производства.

4. Конфигурация заготовки.

5. Экономические факторы.

Выбирают ту заготовку, которая обеспечивает минимальные затраты на производство заготовки и ее последующую механообработку.

6. Технические факторы.

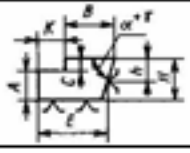
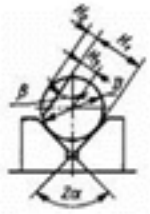
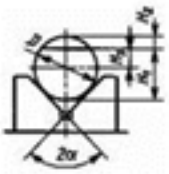
Без необходимости не используются очень сложные процессы производства заготовки или ее последующей обработки из-за повышения риска брака и усложнения операций производства.

Оценка	Показатели оценки
5	Перечислено 6 условий выбора заготовок
4	Перечислено 5 условий выбора заготовок
3	Перечислено от 2 до 4 условий выбора заготовок

Задание №11

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 $\Delta\varepsilon_б$
1	*По двум плоским поверхностям* Обработка уступа		*A*	0
			B	*TtgΔ* при $\alpha \neq 90°$
				0 при $\alpha = 90°$
			C	*TH*
			K	*TE*
2	*По наружной цилиндрической поверхности* В призме при обработке плоской поверхности или паза		H_1	$0,5TD(\sin\beta/\sin\alpha - 1)$, при $\beta = \alpha \div 90°$
				$0,5TD(1 - \sin\beta/\sin\alpha)$, при $\beta = 0 \div \alpha$
			H_2	$0,5TD(\sin\beta/\sin\alpha + 1)$
			H_3	$0,5TD(\sin\beta/\sin\alpha)$, где *TD* – допуск на наружный диаметр заготовки
3	*По наружной цилиндрической поверхности* В призме при обработке плоской поверхности или паза при β = 90°		H_1	$0,5TD(1/\sin\alpha - 1)$
			H_2	$0,5TD(1/\sin\alpha + 1)$
			H_3	$0,5TD(1/\sin\alpha)$

4	То же, при β = 0°		H_c	$0,5TD$
			H_a	$0,5TD$
			H_z	0
5	В призме при обработке плоской поверхности или паза		l	$0,5TD$
			H_c	0
			H_a	TD
6	То же, при 2α = 180° и зажиме призмой		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
				$A = \sqrt{(r + 0.5D_{\text{вн}} + 0.5TD)^2 - 0.5L^2} - \sqrt{(r + 0.5D_{\text{вн}})^2 - 0.25L^2}$, где L – расстояние между центрами опор
8	В призме при сверлении отверстий по кондуктору		h	$0,5TD(1/\sin\alpha - 1)$, при $h > 0,5D$
				$0,5TD(1/\sin\alpha)$, при $h = 0,5D$
				$0,5TD(1/\sin\alpha + 1)$, при $h < 0,5D$
9	То же, при 2α = 180° и зажиме призмой		h	$0,5TD$, при любом h
10	То же, но при использовании самоцентрирующейся призмы		e	e - эксцентриситет оси отверстий относительно наружной поверхности $e = 0$
11	До отверстия На палец установочный цилиндрический (оправку) с зазором при обработке плоской поверхности или паза		H_c, H_z	$0,5TD + 2e + \delta_1 + \delta_2 + 2\Delta$
			H_z	$2e + \delta_1 + \delta_2 + 2\Delta$
			H_c	$\delta_1 + \delta_2 + 2\Delta$
12	То же, но с односторонним прижатием заготовки		H_c, H_z	$0,5TD + 2e + 0,5\delta_2$
			H_z	$2e + 0,5\delta_1 + 0,5\delta_2$
			H_c	$0,5\delta_1 + 0,5\delta_2$
13	На палец (оправку) с натягом или на разжимную оправку		H_c, H_z	$0,5TD + 2e$
			H_z	$2e$
			H_c	0
14	На палец (оправку) с зазором. Торец заготовки неперпендикулярен оси базового отверстия		H_c, H_z	$0,5TD + 2e + \delta_1 + \delta_2 + 2\Delta - 2l\operatorname{tg}\alpha$

15	То же, но с односторонним прижатием заготовки		H_1; H_2	$0,5TD + 2e + 0,5\delta_2 + l\,tg\alpha$
16	На палец (оправку) без зазора. Торец заготовки перпендикулярен оси базового отверстия		L_1	$\delta_1 + 2r\,tg\gamma$
17	*По центровым гнездам* На жесткий передний центр		L_1	$\delta_c + \Delta_ц$
			L_2; L_3	$\Delta_ц = \delta_d / tg\alpha$
			L_4	0
18	То же, но с использованием плавающего переднего центра		L_1	δ_c
			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_4 - то же, до оси отверстия; е — эксцентриситет наружной поверхности относительно отверстия; δ_1 - допуск на диаметр отверстия; δ_2 – допуск на диаметр пальца, Δ - минимальный радиальный зазор посадки заготовки на палец; δ_1 – допуск на длину заготовки.

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

3. На схеме 17: δ_d - допуск на диаметр центрового гнезда; α - половина угла центрового гнезда, $\Delta_ц$ - погрешность глубины центрового гнезда (просадка центра). При угле центра $2\alpha = 60^o$ просадку центров $\Delta_ц$ можно принимать:

Наибольший диаметр центрового гнезда, мм	1; 2; 2,5	4; 5; 6	7; 5; 10	12,5; 15	20; 30
$\Delta_ц$, 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 №12

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

Задание №13

Перечислить виды обработки резания для детали, выданной преподавателем

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 №14

Дать определения технологической операции и ее элементов

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.

Элементы технологической операции:

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

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

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

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

5. Рабочий ход – это законченная часть перехода, состоящая из однократного перемещения

инструмента относительно заготовки и сопровождаемая изменением формы, размеров, шероховатости поверхности или свойств заготовки.

6. 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 технологической операции и шести ее элементов (всего дано семь определений)
4	Даны определения технологической операции и пяти ее элементов (всего дано шесть определений)
3	Даны определения технологической операции и от двух до четырех ее элементов (всего дано от трех до пяти определений)

Задание №15

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 (изготовляемой, 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 рабочеого времени
4	Даны определения шести единиц затрат рабочеого времени
3	Даны определения от трех до пяти единиц затрат рабочеого времени

Задание №16

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

Перечень практических заданий:

Задание №1

Прочитать чертеж детали машиностроительного производства, выданный преподавателем.

Чтение чертежа начинается с основной надписи чертежа в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109-73 и ГОСТ 2.302-68; далее производится чтение технических требований, предъявляемые к детали (например: детали изготавливает из штамповки, допуски на размеры и т.д.); рассмотрение общей шероховатости и вида обработки; выявление (описание) изображений (виды, разрезы, сечения, выносные элементы), представленных на чертеже в соответствии с ГОСТ 2. 305-2008

Оценка	Показатели оценки
5	1. Прочитана основная надпись по предложенному чертежу детали - 2 балла 2. Прочитаны технические условия изготовления детали - 3 балла 3. Названа общая шероховатость и шероховатости отдельных поверхностей, а так же вид обработки - 5 баллов 4. Дано описание назначения и принципа работы детали - 7 баллов. 5. Названы виды, разрезы, сечения, по которым определяются форма и размеры детали согласно ГОСТ 2. 305-2008 – 10 баллов. 6. Расшифрованы условные обозначения резьбы, посадок, взаимного расположения поверхностей и отклонений геометрической формы - 8 баллов. 7. Выявлена геометрическая форма внешнего контура указанной детали при помощи проекционной связи и штриховки сечений, согласно ГОСТ 2.305-68 - 3 балла. 8. Показана геометрическая форма внутреннего контура указанной детали при помощи проекционной связи и штриховки сечений, согласно ГОСТ 2.305-68 – 3 балла. 9. Названы на чертеже габаритные, установочные и монтажные размеры детали – 4 балла. Набрано от 40 до 45 баллов
4	Набрано от 31 до 39 баллов
3	Набрано от 13 до 30 баллов

Задание №2

Произвести анализ конструктивно-технологических свойств детали

Конструктивно-технологические требования:

1. Деталь должна быть жесткой и прочной, стенки и внутренние перегородки должны быть достаточных размеров, чтобы при закреплении заготовки и в процессе обработки не возникали деформации, а следовательно и погрешности обработки.

2. Базовые поверхности детали должны иметь достаточную протяженность, позволяющую осуществить полную механическую обработку от одной неизменной базы.

3. Обрабатываемые поверхности должны быть открыты и доступны для подхода режущего инструмента при врезании и выходе.

4. Внешняя форма детали должна давать возможность одновременно обрабатывать несколько наружных поверхностей путем много инструментальной обработки.

5. Отверстия корпусных деталей по возможности должны иметь простую геометрическую форму без кольцевых канавок и фасок.

6. Возможность сквозной обработки при помощи расточных инструментов.

7. Отверстия, оси которых расположены под углом относительно стенки обрабатываемой детали, нежелательны. При сверлении подобных отверстий создаются неудобства резания, т.к. режущие кромки начинают резать не одновременно.

8. В стенках и перегородках нежелательны различные окна, прерывающие отверстия и т.д.

9. Крепежные отверстия деталей должны быть стандартными.

Оценка	Показатели оценки
5	Произведен анализ детали по 8 - 9 пунктам конструктивно-технологических требований
4	Произведен анализ детали по 6 - 7 пунктам конструктивно-технологических требований
3	Произведен анализ детали по 3 - 5 пунктам конструктивно-технологических требований

Задание №3

Определить тип производства для изготовления деталей различного вида.

Для определения типа производства используют коэффициент закрепления операций – это отношение числа всех различных операций, выполняемых в течение месяца, к числу рабочих мест.

Кз.о. **= О / Р**

Если Кз.о. > = 40 – единичное производство;

Кз.о. = 20…40 – мелкосерийное производство;

Кз.о. = 10…20 – среднесерийное производство;

Кз.о. = 1…10 – крупносерийное производство;

Кз.о. = 1 – массовое производство.

На первом этапе проектирования технологического процесса тип производства может быть предварительно определен в зависимости от массы детали и объема выпуска в соответствии с данными, приведенными в таблице:

Тип производства	Годовой объем выпуска, шт.		
	Легкие, до 20 кг	Средние, до 300 кг	Тяжелые, свыше 300 кг
Единичное	до 100	до 10	1…5
Мелкосерийное	101…500	11…200	6…100
Среднесерийное	501…5000	201…1000	101…300
Крупносерийное	5001…50000	1001…5000	301…1000
Массовое	Свыше 50000	Свыше 5000	Свыше 1000

Оценка	Показатели оценки
5	Определен верно тип производства для изготовления трех деталей
4	Определен верно тип производства для изготовления двух деталей
3	Определен верно тип производства для изготовления одной детали

Задание №4

Провести технологический контроль чертежа детали по коэффициентам точности обработки, шероховатости, унификации конструктивных элементов, использования материала и выработать рекомендации по повышению ее технологичности

Оценка	Показатели оценки
5	Правильно рассчитаны все четыре коэффициента технологичности и грамотно выработаны рекомендации по повышению технологичности детали.
4	Правильно рассчитаны три коэффициента технологичности и грамотно выработаны рекомендации по повышению технологичности детали.

3	Правильно рассчитаны два коэффициента технологичности и выработаны рекомендации по повышению технологичности детали.

Задание №5

Определить вид и способ получения заготовок для трех различных деталей

Оценка	Показатели оценки
5	Определен верно вид и способ получения заготовок для трех различных деталей
4	Определен верно вид и способ получения заготовок для двух различных деталей
3	Определен верно вид и способ получения заготовки для одной детали

Задание №6

Рассчитать величину общего и межоперационных припусков для обработки детали "Вал" и дать определения всех видов припусков

Припуск на обработку – это слой металла, подлежащий удалению с поверхности заготовки в процессе обработки для получения готовой детали.

Размер припуска определяется разностью между размером заготовки и размером детали по чертежу; припуск задается на сторону.

Общий припуск – удаляется в течении всего процесса обработки.

Междуоперационный - припуск, который удаляется за один технологический переход.

Оптимальный - припуск, который обеспечивает получение заданных свойств поверхности при минимальных затратах, связанных с производством самой заготовки и ее последующей механической обработкой для данного типа производства.

Оценка	Показатели оценки
5	Рассчитаны верно величины общего и межоперационных припусков для обработки детали "Вал" и даны четыре определения припусков
4	Рассчитаны верно величины общего и межоперационных припусков для обработки детали "Вал" и даны три определения припусков
3	Рассчитаны верно величины общего и межоперационных припусков для обработки детали "Вал" и даны два определения припусков

Задание №7

Рассчитать коэффициенты использования материала при изготовлении деталей из различных видов заготовок (прокат, штамповка, отливка и др.)

Оценка	Показатели оценки
5	Рассчитаны коэффициенты использования материала при изготовлении деталей из трех различных видов заготовок
4	Рассчитаны коэффициенты использования материала при изготовлении деталей из двух видов заготовок
3	Рассчитан коэффициент использования материала при изготовлении деталей из одного вида заготовок

Задание №8

Выбрать способы обработки различных поверхностей детали, выданной преподавателем

Оценка	Показатели оценки
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

Задание №9

Составить технологический маршрут изготовления детали "Вал"

<u>Типовой маршрут обработки вала с термообработкой:</u>

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 прошлифовывают 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 №10

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 №11

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

Задание №12

Рассчитать штучное время на операции технологического процесса механической обработки детали

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