Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. директора
ГБПОУИО «ИАТ»
_____ Якубовский А.Н.
«31» мая 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОП.08 Технология машиностроения

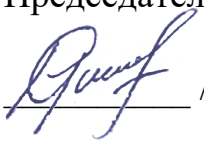
специальности

15.02.08 Технология машиностроения

Иркутск, 2017

Рассмотрена
цикловой комиссией
ТМ №11 от 11 мая 2017 г.

Председатель ЦК

 /С.Л. Кусакин /

№	Разработчик ФИО
1	Степанов Сергей Леонидович

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Область применения фонда оценочных средств (ФОС)

ФОС по дисциплине является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.08 Технология машиностроения

1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ:

ОП.00 Общепрофессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен	№ дидактической единицы	Формируемая дидактическая единица
Знать	1.1	способы обеспечения заданной точности изготовления деталей;
	1.2	технологические процессы производства типовых деталей и узлов машин
	1.3	принципы выбора технологических баз.
Уметь	2.1	применять методику отработки деталей на технологичность;
	2.2	применять методику проектирования операций;
	2.3	проектировать участки механических цехов;
	2.4	использовать методику нормирования трудовых процессов;

1.4. Формируемые компетенции:

ОК.1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК.2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК.3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК.4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для

эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК.5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК.6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК.7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК.8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК.9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК.1.1 Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей.
ПК.1.2 Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования.
ПК.1.3 Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции.
ПК.1.4 Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей.
ПК.1.5 Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.
ПК.2.1 Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения.
ПК.2.2 Участвовать в руководстве работой структурного подразделения.
ПК.2.3 Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности подразделения.
ПК.3.1 Участвовать в реализации технологического процесса по изготовлению деталей.
ПК.3.2 Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1 Текущий контроль (ТК) № 1

Тема занятия: 1.3.3.Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин. Контрольная работа.
Метод и форма контроля: Письменный опрос (Опрос)
Вид контроля: Проверочная работа
Дидактическая единица: 1.1 способы обеспечения заданной точности изготовления деталей;
Занятие(-я):
1.2.1.Общие понятия точности.
1.2.2.Методы достижения точности.
1.2.3.Виды погрешностей.
1.2.4.Факторы, влияющие на точность.
1.2.5.Точность при различных способах обработки. Контрольная работа.
1.3.1.Признаки, определяющие качество.
1.3.2.Факторы, влияющие на качество.
Задание №1
1. Дать определеня точности обработки, экономической и достижимой точности
2. Перечислить параметры определения точности

Точность – это степень соответствия изготовленной детали заданным размерам, форме и другим характеристикам, исходя из служебного назначения этой детали.

Экономическая точность - такая точность, которая достигается в нормальных производственных условиях при минимальных совокупных затратах труда и средств.

Достижимая точность обработки – это наибольшая точность, которую можно достичь при обработке в особых наиболее благоприятных условиях при значительном увеличении времени, не считаясь с затратами.

Точность обработки определяется:
1. Отклонением действительных размеров от номинальных.
2. Отклонением от правильной геометрической формы.
3. Отклонением от взаимного расположения поверхностей.
4. Шероховатостью, т.е. степенью соответствия изготовленной поверхности геометрической поверхности, представляемой идеально гладкой.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Даны определеня точности обработки, экономической и достижимой точности и перечислены четыре параметра определения точности
4	Даны определеня точности обработки, экономической и достижимой точности с незначительными ошибками и перечислены четыре параметра определения точности
3	Даны два определеня точности и перечислены три параметра определения точности

Задание №2

1. Перечислить методы достижения точности и дать их определения
2. Дать определение закона нормального распределения (Гаусса)

Методы достижения точности

1.Метод пробных проходов. Размер достигается за несколько проходов с проведением измерений и введением коррекций после каждого прохода и за счет дополнительных отделочных операций. Применяется в мелкосерийном и единичном производстве. Метод не производителен.
2.Метод автоматического получения размера. Точность на данном переходе достигается за один проход на заранее настроенном оборудовании, без дополнительной выверки. Метод производителен, применяется в серийном и массовом производстве. Требует специального оснащения и стабильных по размеру заготовок.

Закон нормального распределения: Если обработать партию деталей на настроенном станке, то размеры будут распределены в поле допуска по закону нормального распределения по кривой Гаусса.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислены методы достижения точности и даны их определения, дано определение закона Гаусса
4	Перечислены методы достижения точности и даны их не полные определения, дано определение закона Гаусса
3	Назван один метод достижения точности с полным его определением, дано определение закона Гаусса

Задание №3

Перечислить виды погрешностей и дать их определения

Виды погрешностей:

Систематические – это погрешности, которые систематически повторяются при обработке каждой последующей детали. Они бывают постоянные и переменные.

Постоянные – это погрешности, имеющие одно и тоже значение для всех заготовок в партии (погрешность мерного инструмента, набора обрабатывающих инструментов и т.д.)

Переменные – это погрешности, закономерно изменяющиеся в ходе реализации технологического процесса (размерный износ, температурные деформации, упругие деформации).

Случайные – это погрешности, которые появились при обработке одной заготовки и необязательно появятся при обработке других заготовок, или имеющие различные значения для различных заготовок. Причем предсказать их появление и величину практически невозможно.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислены четыре вида погрешностей и даны их определения
4	Перечислены три вида погрешностей и даны их определения
3	Перечислены два вида погрешностей и даны их определения

Задание №4

Перечислить факторы, влияющие на точность и дать их определения

Факторы, влияющие на точность:

1.Теоретические погрешности.

Заранее вносится погрешность геометрической формы поверхности. Любая поверхность образуется по определенной схеме перемещения инструмента относительно заготовки. Например схема получения цилиндрической поверхности: обточить. Заменяется теоретически непрерывное движение прямой по винтовой линии прерывистым движением этой прямой, что приводит к погрешности. Погрешности возникают при нарезании зубчатых колес модульными фрезами. Теоретически даже для одного и того же модуля необходимо использовать свою фрезу для каждого числа зубьев, а на практике используют только 8 фрез, каждая из которых предназначена для определенного диапазона – возникает погрешность эвольвентного профиля.

2. Погрешности оборудования:

а) погрешности, возникающие при монтаже станка. Перекос фундамента приведет к перекосу направляющих. Возникающие перекосы отражаются на изготавливаемых деталях.

б) погрешности, проверяемые в ненагруженном состоянии – это неточности, возникающие при изготовлении станков (неточность составляющих деталей и

неточность сборки) или износе в процессе эксплуатации (люфты приводов подач) и могут быть измерены. Они должны находиться в пределах норм, установленных в технических характеристиках станка;
в) погрешности, проявляющиеся в нагруженном состоянии станка – они возникают в результате воздействия различных невзаимосвязанных малозначительных факторов (скачки напряжения, колебания твердости заготовки и т.д.). Учитываются на основе опыта или средствами математической статистики.
3. Погрешности приспособлений.
Возникают при неточном изготовлении отдельных деталей приспособлений или сборке, а так же при износе в процессе эксплуатации. Определяются контрольными измерениями базовых и установочных элементов.
4. Погрешности режущих инструментов (РИ).
Зависит от качества изготовления и заточки РИ, а так же от износа в процессе работы, особенно влияет износ по задней поверхности РИ.
5.Погрешности наладки (настройки).
Возникают при неточном взаимном расположении инструмента и заготовки в начале обработки.
6.Погрешности установки.
Это погрешности базирования и закрепления.
Погрешность базирования – это отклонение фактически достигнутого положения заготовки при базировании от требуемого. Возникает тогда, когда установочная (технологическая) база не совпадает с измерительной (конструкторской).
Погрешность закрепления – это деформация заготовки или базирующих элементов от сил зажима.
7.Не жесткость системы СПДИ (станок - приспособление - деталь - инструмент)
В процессе обработки под действием возникающих сил резания система СПДИ получает деформации. Способность системы СПДИ сопротивляться деформациям называется жесткостью системы СПДИ.
$j = P / \Delta$ [Н/м], где j – жесткость, P - сила резания, Δ - величина деформации
Величина, обратная жесткости называется податливостью.
$W = 1 / j$ [м/Н]
Податливость всей системы равна сумме податливостей ее элементов.
$w_{спди} = w_с + w_п + w_д + w_и$
В настоящее время данные по жесткости (податливости) имеются в справочниках и поэтому зная усилия резания возможно заранее подсчитать деформацию, т.е. погрешность от не жесткости системы СПДИ.
8.Температурные погрешности.
Это изменение размеров под действием температуры. Существуют следующие причины непостоянства температуры:
а) нагрев под действием сил резания в процессе обработки;
б) нагрев от работающего оборудования (силовые шкафы, движущиеся части

станков и др.);
в) внешние погодные условия.
Температурные погрешности оказывают существенное влияние при обработке очень точных деталей (6 – 8 квалитет точности). Для их уменьшения необходимо применять СОЖ или СОТС, выносить внутренние источники тепла в оборудовании подальше от зоны резания и др.
9.Погрешности, вызванные внутренними напряжениями.
Возникают в результате неравномерного охлаждения, неоднородности внутреннего состояния металла после закалки или штамповки и др. Эти погрешности в основном проявляются в ходе обдирочных операций при снятии поверхностного слоя.
Для уменьшения деформаций обработку разделяют на обдирочную, черновую, получистовую и чистовую; применяют старение и термообработку.
10.Погрешность измерений и мерительного инструмента.
Зависит от точности мерительного инструмента и качества измеряемых поверхностей. При предварительной проверке качество поверхности может быть недостаточным, что повлияет на показания измерения и последняя корректировка может быть искаженной. Для уменьшения этого фактора необходимо предварительную обработку производить с достаточной степенью шероховатости, снимать заусенцы и т.д.
11.Квалификация рабочего.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислено от десяти до одинадцати факторов, влияющие на точность и дать их определения
4	Перечислено от восьми до девяти факторов, влияющие на точность и дать их определения
3	Перечислено от пяти до семи факторов, влияющие на точность и дать их определения

Задание №5
1. Перечислить признаки, определяющие качество поверхностей и дать их определения
2. Назвать параметры, от которых зависит качество поверхности

Качество поверхностей 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.

Качество поверхности зависит от:
- режимов обработки (скорости резания и глубины);
- применяемого инструмента (его вида, марки материала режущей части, углов заточки и т.д.);
- марки обрабатываемого материала;
- жесткости системы СПДИ;
- СОЖ;
- вида обработки.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислены признаки, определяющие качество поверхностей и даны их определения, названы шестьпараметров, от которых зависит качество поверхности
4	Перечислены признаки, определяющие качество поверхностей и даны их не полные определения, названы пять параметров, от которых зависит качество поверхности
3	Назван один признак, определяющий качество поверхностей и дано его определение, названы четыре параметра, от которых зависит качество поверхности

2.2 Текущий контроль (ТК) № 2

Тема занятия: 1.4.8.ПР1. Определение погрешностей базирования в основных схемах базирования
Метод и форма контроля: Практическая работа (Опрос)
Вид контроля: Опрос во время защиты практической работы
Дидактическая единица: 1.3 принципы выбора технологических баз.
Занятие(-я):
1.4.4.Принципы выбора технологических баз.
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 > = 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 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 №3
Перечислить принципы выбора технологических баз, дать определения каждого принципа.

Основные принципы выбора технологических баз:

1. Принцип постоянства баз.

Необходимо стремиться при обработке большего количества поверхностей использовать одну и ту же базу, т.к. каждый переход к последующей базе ведет к накоплению погрешностей. Для этого иногда приходится создавать базы, не имеющие конструктивного назначения (центровые отверстия при точении, базовые отверстия в приливах, т.е. находящиеся за пределами детали, при фрезеровании).

2. Принцип совмещения баз.

В качестве технологических баз принимаются измерительные (основные конструкторские) базы, в противном случае возникает погрешность базирования.

3. Принцип устойчивости.

Базы должны обеспечивать хорошую устойчивость и надежность установки заготовки. Схема установки должна включать в себя схему базирования + направление и место приложения сил зажима.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Перечислены три принципа выбора технологических баз и даны определения каждого принципа.
4	Перечислены три принципа выбора технологических баз и даны не полные определения каждого принципа.
3	Перечислены два принципа выбора технологических баз и даны не полные определения каждого принципа.

2.3 Текущий контроль (ТК) № 3

Тема занятия: 1.6.3.Порядок разработки технологических процессов. Контрольная работа.

Метод и форма контроля: Практическая работа (Опрос)

Вид контроля: Опрос во время защиты практической работы

Дидактическая единица: 2.1 применять методику отработки деталей на технологичность;

Занятие(-я):

1.5.1.Понятие технологичности. Расчет коэффициентов точности, шероховатости, унификации, КИМ.

1.5.2.ПР2. Расчет технологичности детали средней сложности.

Задание №1

Дать определение технологичности конструкции, перечислить технологические требования, предъявляемые к деталям и дать качественную оценку технологичности конструкции выданной детали

Технологичность конструкции – это совокупность свойств конструкции детали

(изделия), определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, эксплуатации и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ.

Технологические требования, предъявляемые к деталям:

1. Деталь должна быть жесткой и прочной, стенки и перегородки должны быть достаточных размеров, чтобы при закреплении заготовки и в процессе обработки не возникали деформации а следовательно и погрешность 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 отхода при 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, так как режущие кромки начинают резать не одновременно.
8. В стенках и перегородках не желательны различные окна, прерывающие отверстия и т.д.
9. Крепежные отверстия деталей должны быть стандартными.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Дано определение технологичности конструкции в соответствии с ГОСТ 14.205-83, перечислены девять технологических требований, предъявляемых к конструкции детали и дана качественная оценка технологичности детали в целом
4	Дано определение технологичности конструкции в соответствии с ГОСТ 14.205-83, перечислены от семи до восьми технологических требований, предъявляемые к деталям и дана качественная оценка технологичности конструкции детали с незначительными ошибками
3	Перечислены от четырех до шести технологических требований, предъявляемые к деталям и дана не полная качественная оценка технологичности конструкции выданной детали

Задание №2

Рассчитать коэффициенты точности, шероховатости и унификации для выданной детали, дать количественную оценку технологичности по всем коэффициентам и сделать общий вывод о конструкции детали

Оценка	*Показатели оценки*
5	Рассчитаны коэффициенты точности, шероховатости и унификации для выданной детали, дана количественная оценка технологичности по всем коэффициентам и сделан общий вывод о конструкции детали
4	Рассчитаны коэффициенты точности, шероховатости и унификации для выданной детали, дана количественная оценка технологичности по всем коэффициентам и сделан общий вывод о конструкции детали, но допущено до двух ошибок в расчетах
3	Рассчитаны коэффициенты точности, шероховатости и унификации для выданной детали, дана количественная оценка технологичности по всем коэффициентам и сделан общий вывод о конструкции детали, но допущено до четырех ошибок в расчетах и имеются ошибки в общем выводе

2.4 Текущий контроль (ТК) № 4

Тема занятия: 2.3.4.ПР3. Расчет норм времени для токарных, сверлильных, фрезерных и программных операций.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Опрос)
Вид контроля: Опрос во время защиты практической работы
Дидактическая единица: 2.4 использовать методику нормирования трудовых процессов;
Занятие(-я):
2.3.2.Нормирование основного времени на токарных, сверлильных, фрезерных и программных операциях.
2.3.3.ПР3. Расчет норм времени для токарных, сверлильных, фрезерных и программных операций.
Задание №1
Дать определения **основного** (технологического) времени (То), **вспомогательного** времени (Тв), **подготовительно - заключительного** времени (Тпз), времени организационного обслуживания (Торг) и времени технического обслуживания (Ттех).

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.
Вспомогательным является время, затрачиваемое исполнителем на действия, обеспечивающие выполнение основной работы. К этому виду времени относятся затраты времени на установку и снятие детали, загрузку машины, приемы, связанные с управлением оборудованием, контрольными измерениями и др.
Подготовительно-заключительное время - это время, затрачиваемое на подготовку исполнителя или исполнителей и средств технического оснащения к выполнению технологической операции и приведение последних в порядок после окончания смены и (или) выполнения этой операции для партии предметов труда (получение наряда на работу, инструмента, приспособлений, сдача их после выполнения производственного задания и т. д.).
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 пять определений
4	Даны четыре определения
3	Даны три определения

Задание №2
Рассчитать нормы времени То, Тв, Тпз, Торг и Ттех на операции технологического процесса.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Рассчитаны нормы времени То, Тв, Тпз, Торг и Ттех на три операции технологического процесса
4	Рассчитаны нормы времени То, Тв, Тпз, Торг и Ттех на две операции технологического процесса
3	Рассчитаны нормы времени То, Тв, Тпз, Торг и Ттех на одну операцию технологического процесса

2.5 Текущий контроль (ТК) № 5

Тема занятия: 3.1.7.ПР4. Проектирование технологического процесса обработки детали типа «вал»
Метод и форма контроля: Письменный опрос (Опрос)
Вид контроля: Проверочная работа
Дидактическая единица: 1.2 технологические процессы производства типовых деталей и узлов машин
Занятие(-я):
1.1.1.Введение. Содержание и задачи дисциплины.
1.1.2.Основные понятия и определения.
1.1.3.Основные понятия и определения.
1.1.4.Элементы технологического процесса
1.1.5.Элементы технологического процесса. Контрольная работа
1.6.1.Классификация техпроцессов.
1.6.2.Порядок разработки технологических процессов.
1.6.3.Порядок разработки технологических процессов. Контрольная работа.
2.1.1.Нормирование труда. Структура нормы времени. Контрольная работа.
2.2.1.Фотография рабочего времени.
2.2.2.Хронометраж рабочего времени.
2.2.3.Хронометраж рабочего времени. Контрольная работа.
2.3.1.Аналитически-исследовательский и расчетно-аналитический методы нормирования.
2.3.2.Нормирование основного времени на токарных, сверлильных, фрезерных и программных операциях.
2.3.3.ПР3. Расчет норм времени для токарных, сверлильных, фрезерных и программных операций.
2.3.4.ПР3. Расчет норм времени для токарных, сверлильных, фрезерных и программных операций.
3.1.1.Предварительная обработка валов.
3.1.2.Маршруты обработки валов.
3.1.3.Расчет режимов резания при обработке валов.
3.1.4.Обработка на токарно-револьверных станках.
3.1.5.Шлифование валов.
3.1.6.Отделочные виды обработки валов. Контрольная работа.
Задание №1
Дать определения производственного и технологического процесса, перечислить элементы технологического процесса и дать определение каждого элемента.

Производственный процесс – это совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для изготовления или ремонта, выпуска продукции
Технологический процесс – это часть производственного процесса, включающая в

себя последовательное изменение формы, размеров, внешнего вида или внутренних свойств материалов или полуфабрикатов для получения изделий с заданными параметрами и их контроль

Элементы технологического процесса (далее - ТП).

1. Технологическая операция (далее - ТО) – это законченная часть ТП, 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 производственного и технологического процесса, перечислены семь элементов технологического процесса и даны определения каждого элемента
4	Даны определения производственного и технологического процесса, перечислены шесть элементов технологического процесса и даны определения каждого перечисленного элемента
3	Даны определения производственного и технологического процесса, перечислены от четырех до пяти элементов технологического процесса и даны определения каждого перечисленного элемента

Задание №2

Классифицировать технологические процессы. Перечислить виды технологических

процессов и дать их определения

Классификация технологических процессов по степени унификации:
а) единичный - это технологический процесс изготовления или ремонта определенного изделия независимо от типа производства;
б) типовой – это технологический процесс обработки для группы изделий со сходными конструктивными и технологическими признаками;
в) групповой – это технологический процесс для изготовления или ремонта группы изделий с различными конструктивными, но со сходными технологическими признаками.
Классификация технологических процессов по прогрессивности:
а) перспективный – это технологический процесс, методы и средства достижения которого предстоит освоить полностью или частично на данном предприятии (т.е. ТП, который необходимо освоить);
б) рабочий – это ТП, который проверен и изучен на данном предприятии.
Классификация технологических процессов по стадии разработки:
а) проектный – это ТП, который требует проверки;
б) временный – это ТП, используемый для временной замены существующего ТП (из-за выхода из строя оборудования или оснащения), а так же в аварийных ситуациях;
в) стандартный – это ТП, который регламентирован стандартом (ГОСТом, ОСТом, СТП).
Классификация технологических процессов по степени детализации описания:
а) маршрутное описание ТП – это сокращенное описание всех операций в последовательности их выполнения (допускается не указывать ряд технологических параметров, не разделять на переходы). Этот способ применяется в единичном производстве, при разработке временных и простых ТП. При написании используется стандартная форма – маршрутная карта (МК).
б) операционное описание ТП – это полное описание всех операций с указанием переходов, режимов резания, норм времени; каждая операция разрабатывается на отдельных операционных картах (ОК). Рекомендуется к каждому установу разрабатывать карту эскизов (КЭ) с указанием обрабатываемых поверхностей, выполняемых размеров и шероховатости с элементами базирования и закрепления. Применяется в серийном и массовом производстве.
в) маршрутно-операционное описание – это сокращенное описание простых операций, как при маршрутном описании и подробное описание сложных или ответственных операций, как при операционном описании. Применяется в мелкосерийном производстве.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Перечислены от десяти до одиннадцати видов технологических процессов и даны их определения
4	Перечислены от восьми до девяти видов технологических процессов и даны их определения
3	Перечислены от четырех до семи видов технологических процессов и даны их определения

2.6 Текущий контроль (ТК) № 6

Тема занятия: 3.4.3.Назначение режимов резания при обработке резьбы. Контрольная работа.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Опрос)
Вид контроля: Опрос во время защиты практической работы
Дидактическая единица: 1.2 технологические процессы производства типовых деталей и узлов машин
Занятие(-я):
3.1.7.ПР4. Проектирование технологического процесса обработки детали типа «вал»
Задание №1
Указать последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей

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.
8. Оформление по ГОСТам (ОСТам, СТП) в соответствии с требованиями ЕСТД.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Указана полная последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей
4	Последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей состоит из семи пунктов
3	Последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей состоит из пяти - шести пунктов

Дидактическая единица: 2.2 применять методику проектирования операций;
Занятие(-я):
1.4.7.ПР1. Определение погрешностей базирования в основных схемах базирования.
1.4.8.ПР1. Определение погрешностей базирования в основных схемах базирования
3.1.7.ПР4. Проектирование технологического процесса обработки детали типа «вал»
Задание №1
Спроектировать технологический процесс механической обработки детали типа "вал"

Оценка	*Показатели оценки*
5	Технологический процесс спроектирован в соответствии со стандартами ГОСТ 3.1702-79, ГОСТ 3.1128-93
4	В спроектированном технологическом процессе имеется до трех отклонений от стандартов ГОСТ 3.1702-79 и ГОСТ 3.1128-93
3	В спроектированном технологическом процессе имеется до шести отклонений от стандартов ГОСТ 3.1702-79 и ГОСТ 3.1128-93

2.7 Текущий контроль (ТК) № 7

Тема занятия: 3.7.4.ПР5. Проектирование технологического процесса изготовления корпусной детали.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Опрос)
Вид контроля: Опрос во время защиты практической работы
Дидактическая единица: 2.2 применять методику проектирования операций;
Занятие(-я):
3.7.3.ПР5. Проектирование технологического процесса изготовления корпусной детали.
Задание №1
Указать последовательность разработки технологического процесса изготовления

машин.

Последовательность разработки технологического процесса изготовления машин.
1. Выбор типа производства изготовления машины.
2. Анализ служебного назначения машины, отдельных ее узлов с целью определения размерных зависимостей.
3. Изучение чертежей для проработки на технологичность.
4. Разработка технологического процесса общей сборки для определения сроков изготовления отдельных деталей и выполнения различных технических условий.
5. Выбор метода и формы получения заготовок, исходя из материала и программы выпуска.
6. Разработка экономичных технологических процессов, исходя из программы выпуска. Вносятся коррективы в ТП общей сборки и чертежи.
7. Планировка оборудования или рабочих мест.
8. Проектирование и изготовление специального оснащения (различные приспособления для изготовления, сборки и контроля; специальный режущий и мерительный инструмент).
9. Внедрение, исправление всех недостатков.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Указана полная последовательность разработки технологического процесса изготовления машин
4	Последовательность разработки технологического процесса изготовления машин состоит из восьми - девяти пунктов
3	Последовательность разработки технологического процесса изготовления машин состоит из шести - семи пунктов

Задание №2
Спроектировать технологический процесс механической обработки корпусной детали

Оценка	***Показатели оценки***
5	Технологический процесс спроектирован в соответствии со стандартами ГОСТ 3.1702-79, ГОСТ 3.1128-93
4	В спроектированном технологическом процессе имеется до трех отклонений от стандартов ГОСТ 3.1702-79 и ГОСТ 3.1128-93
3	В спроектированном технологическом процессе имеется до шести отклонений от стандартов ГОСТ 3.1702-79 и ГОСТ 3.1128-93

2.8 Текущий контроль (ТК) № 8

Тема занятия: 4.1.4.Определение числа работающих в цехе.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Опрос)
Вид контроля: Опрос во время защиты практической работы
Дидактическая единица: 2.3 проектировать участки механических цехов;
Занятие(-я):
4.1.1.Исходные данные для проектирования участка механического цеха.
4.1.2.Определение потребного количества оборудования цеха.
4.1.3.Определение площадей цеха.

Задание №1

Рассчитать количество основного технологического оборудования на участке и коэффициент его загрузки.
Годовая программа выпуска - 30000 шт. Производство - массовое (задания по вариантам).
Алгоритм выполнения задания:
- Рассчитайте количество станков для каждой операции
- Определите коэффициент загрузки оборудования для каждой операции
- Определите общий коэффициент загрузки

Справочные данные:
Дк – количество календарных дней в году (365).
Дв - количество выходных дней в году (104).
Дпр - количество праздничных дней в году (8).
Ts – продолжительность рабочей смены (8).
Тсокр – количество часов сокращения рабочей смены в предпраздничные дни (6).
С – количество смен (2).
Кв – коэффициент выполнения норм. Кв =1,1;
а - процент потерь времени работы на ремонт и регламентированные перерывы (3%).

Оценка	***Показатели оценки***
5	Рассчитано количество станков для семи операций, определен коэффициент загрузки оборудования для каждой операции и определен общий коэффициент загрузки
4	Рассчитано количество станков для шести операций, определен коэффициент загрузки оборудования для каждой операции и определен общий коэффициент загрузки
3	Рассчитано количество станков для пяти операций, определен коэффициент загрузки оборудования для каждой операции и определен общий коэффициент загрузки

Задание №2

Спроектировать схему планировки участка механического цеха

Оценка	***Показатели оценки***
5	Спроектирована схема планировки участка механического цеха в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД
4	Спроектирована схема планировки участка механического цеха с нарушениями требований ЕСКД и ЕСТД - до трех нарушений
3	Спроектирована схема планировки участка механического цеха с нарушениями требований ЕСКД и ЕСТД - до шести нарушений

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
5	Экзамен

Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей
Текущий контроль №1
Текущий контроль №2
Текущий контроль №3
Текущий контроль №4
Текущий контроль №5
Текущий контроль №6
Текущий контроль №7
Текущий контроль №8

Метод и форма контроля: Устный опрос (Опрос)
Вид контроля: Экзамен проводится по билетам, в каждом билете два теоретических вопроса и задача
Дидактическая единица для контроля:
1.1 способы обеспечения заданной точности изготовления деталей;
Задание №1 (из текущего контроля)
1. Дать определеня точности обработки, экономической и достижимой точности
2. Перечислить параметры определения точности

Точность – это степень соответствия изготовленной детали заданным размерам, форме и другим характеристикам, исходя из служебного назначения этой детали.

Экономическая точность - такая точность, которая достигается в нормальных производственных условиях при минимальных совокупных затратах труда и средств.

Достижимая точность обработки – это наибольшая точность, которую можно достичь при обработке в особых наиболее благоприятных условиях при значительном увеличении времени, не считаясь с затратами.

Точность обработки определяется:
1. Отклонением действительных размеров от номинальных.

2. Отклонением от правильной геометрической формы.
3. Отклонением от взаимного расположения поверхностей.
4. Шероховатостью, т.е. степенью соответствия изготовленной поверхности геометрической поверхности, представляемой идеально гладкой.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Даны определеня точности обработки, экономической и достижимой точности и перечислены четыре параметра определения точности
4	Даны определеня точности обработки, экономической и достижимой точности с незначительными ошибками и перечислены четыре параметра определения точности
3	Даны два определеня точности и перечислены три параметра определения точности

Задание №2 (из текущего контроля)
1. Перечислить методы достижения точности и дать их определения
2. Дать определение закона нормального распределения (Гаусса)

Методы достижения точности
1.Метод пробных проходов. Размер достигается за несколько проходов с проведением измерений и введением коррекций после каждого прохода и за счет дополнительных отделочных операций. Применяется в мелкосерийном и единичном производстве. Метод не производителен.
2.Метод автоматического получения размера. Точность на данном переходе достигается за один проход на заранее настроенном оборудовании, без дополнительной выверки. Метод производителен, применяется в серийном и массовом производстве. Требует специального оснащения и стабильных по размеру заготовок.

Закон нормального распределения: Если обработать партию деталей на настроенном станке, то размеры будут распределены в поле допуска по закону нормального распределения по кривой Гаусса.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислены методы достижения точности и даны их определения, дано определение закона Гаусса

4	Перечислены методы достижения точности и даны их не полные определения, дано определение закона Гаусса
3	Назван один метод достижения точности с полным его определением, дано определение закона Гаусса

Задание №3 (из текущего контроля)
Перечислить виды погрешностей и дать их определения

Виды погрешностей:
Систематические – это погрешности, которые систематически повторяются при обработке каждой последующей детали. Они бывают постоянные и переменные.
Постоянные – это погрешности, имеющие одно и тоже значение для всех заготовок в партии (погрешность мерного инструмента, набора обрабатывающих инструментов и т.д.)
Переменные – это погрешности, закономерно изменяющиеся в ходе реализации технологического процесса (размерный износ, температурные деформации, упругие деформации).
Случайные – это погрешности, которые появились при обработке одной заготовки и необязательно появятся при обработке других заготовок, или имеющие различные значения для различных заготовок. Причем предсказать их появление и величину практически невозможно.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислены четыре вида погрешностей и даны их определения
4	Перечислены три вида погрешностей и даны их определения
3	Перечислены два вида погрешностей и даны их определения

Задание №4 (из текущего контроля)
Перечислить факторы, влияющие на точность и дать их определения

Факторы, влияющие на точность:
1.Теоретические погрешности.
Заранее вносится погрешность геометрической формы поверхности. Любая поверхность образуется по определенной схеме перемещения инструмента относительно заготовки. Например схема получения цилиндрической поверхности: обточить. Заменяется теоретически непрерывное движение прямой по винтовой линии прерывистым движением этой прямой, что приводит к погрешности. Погрешности возникают при нарезании зубчатых колес модульными фрезами. Теоретически даже для одного и того же модуля необходимо использовать свою

фрезу для каждого числа зубьев, а на практике используют только 8 фрез, каждая из которых предназначена для определенного диапазона – возникает погрешность эвольвентного профиля.
2. Погрешности оборудования:
а) погрешности, возникающие при монтаже станка. Перекос фундамента приведет к перекосу направляющих. Возникающие перекосы отражаются на изготавливаемых деталях.
б) погрешности, проверяемые в ненагруженном состоянии – это неточности, возникающие при изготовлении станков (неточность составляющих деталей и неточность сборки) или износе в процессе эксплуатации (люфты приводов подач) и могут быть измерены. Они должны находиться в пределах норм, установленных в технических характеристиках станка;
в) погрешности, проявляющиеся в нагруженном состоянии станка – они возникают в результате воздействия различных невзаимосвязанных малозначительных факторов (скачки напряжения, колебания твердости заготовки и т.д.). Учитываются на основе опыта или средствами математической статистики.
3. Погрешности приспособлений.
Возникают при неточном изготовлении отдельных деталей приспособлений или сборке, а так же при износе в процессе эксплуатации. Определяются контрольными измерениями базовых и установочных элементов.
4. Погрешности режущих инструментов (РИ).
Зависит от качества изготовления и заточки РИ, а так же от износа в процессе работы, особенно влияет износ по задней поверхности РИ.
5.Погрешности наладки (настройки).
Возникают при неточном взаимном расположении инструмента и заготовки в начале обработки.
6.Погрешности установки.
Это погрешности базирования и закрепления.
Погрешность базирования – это отклонение фактически достигнутого положения заготовки при базировании от требуемого. Возникает тогда, когда установочная (технологическая) база не совпадает с измерительной (конструкторской).
Погрешность закрепления – это деформация заготовки или базирующих элементов от сил зажима.
7.Не жесткость системы СПДИ (станок - приспособление - деталь - инструмент)
В процессе обработки под действием возникающих сил резания система СПДИ получает деформации. Способность системы СПДИ сопротивляться деформациям называется жесткостью системы СПДИ.
$j = P / \Delta$ [Н/м], где j – жесткость, P - сила резания, Δ - величина деформации
Величина, обратная жесткости называется податливостью.
$W = 1 / j$ [м/Н]
Податливость всей системы равна сумме податливостей ее элементов.

$w_{спди} = w_с + w_п + w_д + w_и$

В настоящее время данные по жесткости (податливости) имеются в справочниках и поэтому зная усилия резания возможно заранее подсчитать деформацию, т.е. погрешность от не жесткости системы СПДИ.

8.Температурные погрешности.

Это изменение размеров под действием температуры. Существуют следующие причины непостоянства температуры:

а) нагрев под действием сил резания в процессе обработки;

б) нагрев от работающего оборудования (силовые шкафы, движущиеся части станков и др.);

в) внешние погодные условия.

Температурные погрешности оказывают существенное влияние при обработке очень точных деталей (6 – 8 квалитет точности). Для их уменьшения необходимо применять СОЖ или СОТС, выносить внутренние источники тепла в оборудовании подальше от зоны резания и др.

9.Погрешности, вызванные внутренними напряжениями.

Возникают в результате неравномерного охлаждения, неоднородности внутреннего состояния металла после закалки или штамповки и др. Эти погрешности в основном проявляются в ходе обдирочных операций при снятии поверхностного слоя.

Для уменьшения деформаций обработку разделяют на обдирочную, черновую, получистовую и чистовую; применяют старение и термообработку.

10.Погрешность измерений и мерительного инструмента.

Зависит от точности мерительного инструмента и качества измеряемых поверхностей. При предварительной проверке качество поверхности может быть недостаточным, что повлияет на показания измерения и последняя корректировка может быть искаженной. Для уменьшения этого фактора необходимо предварительную обработку производить с достаточной степенью шероховатости, снимать заусенцы и т.д.

11.Квалификация рабочего.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислено от десяти до одинадцати факторов, влияющие на точность и дать их определения
4	Перечислено от восьми до девяти факторов, влияющие на точность и дать их определения
3	Перечислено от пяти до семи факторов, влияющие на точность и дать их определения

Задание №5 (из текущего контроля)

1. Перечислить признаки, определяющие качество поверхностей и дать их

определения
2. Назвать параметры, от которых зависит качество поверхности

Качество поверхностей 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.

Качество поверхности зависит от:
- режимов обработки (скорости резания и глубины);
- применяемого инструмента (его вида, марки материала режущей части, углов заточки и т.д.);
- марки обрабатываемого материала;
- жесткости системы СПДИ;
- СОЖ;
- вида обработки.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислены признаки, определяющие качество поверхностей и даны их определения, названы шестьпараметров, от которых зависит качество поверхности
4	Перечислены признаки, определяющие качество поверхностей и даны их не полные определения, названы пять параметров, от которых зависит качество поверхности
3	Назван один признак, определяющий качество поверхностей и дано его определение, названы четыре параметра, от которых зависит качество поверхности

Дидактическая единица для контроля:
1.2 технологические процессы производства типовых деталей и узлов машин
Задание №1 (из текущего контроля)
Дать определения производственного и технологического процесса, перечислить элементы технологического процесса и дать определение каждого элемента.

Производственный процесс – это совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для изготовления или ремонта, выпуска продукции

Технологический процесс – это часть производственного процесса, включающая в себя последовательное изменение формы, размеров, внешнего вида или внутренних свойств материалов или полуфабрикатов для получения изделий с заданными параметрами и их контроль

Элементы технологического процесса (далее - ТП).

1. Технологическая операция (далее - ТО) – это законченная часть ТП, 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 производственного и технологического процесса, перечислены семь элементов технологического процесса и даны определения каждого элемента
4	Даны определения производственного и технологического процесса, перечислены шесть элементов технологического процесса и даны определения каждого перечисленного элемента

3	Даны определения производственного и технологического процесса, перечислены от четырех до пяти элементов технологического процесса и даны определения каждого перечисленного элемента

Задание №2 (из текущего контроля)
Классифицировать технологические процессы. Перечислить виды технологических процессов и дать их определения

Классификация технологических процессов по степени унификации:
а) единичный - это технологический процесс изготовления или ремонта определенного изделия независимо от типа производства;
б) типовой – это технологический процесс обработки для группы изделий со сходными конструктивными и технологическими признаками;
в) групповой – это технологический процесс для изготовления или ремонта группы изделий с различными конструктивными, но со сходными технологическими признаками.
Классификация технологических процессов по прогрессивности:
а) перспективный – это технологический процесс, методы и средства достижения которого предстоит освоить полностью или частично на данном предприятии (т.е. ТП, который необходимо освоить);
б) рабочий – это ТП, который проверен и изучен на данном предприятии.
Классификация технологических процессов по стадии разработки:
а) проектный – это ТП, который требует проверки;
б) временный – это ТП, используемый для временной замены существующего ТП (из-за выхода из строя оборудования или оснащения), а так же в аварийных ситуациях;
в) стандартный – это ТП, который регламентирован стандартом (ГОСТом, ОСТом, СТП).
Классификация технологических процессов по степени детализации описания:
а) маршрутное описание ТП – это сокращенное описание всех операций в последовательности их выполнения (допускается не указывать ряд технологических параметров, не разделять на переходы). Этот способ применяется в единичном производстве, при разработке временных и простых ТП. При написании используется стандартная форма – маршрутная карта (МК).
б) операционное описание ТП – это полное описание всех операций с указанием переходов, режимов резания, норм времени; каждая операция разрабатывается на отдельных операционных картах (ОК). Рекомендуется к каждому установу разрабатывать карту эскизов (КЭ) с указанием обрабатываемых поверхностей, выполняемых размеров и шероховатости с элементами базирования и закрепления. Применяется в серийном и массовом производстве.

в) маршрутно-операционное описание – это сокращенное описание простых операций, как при маршрутном описании и подробное описание сложных или ответственных операций, как при операционном описании. Применяется в мелкосерийном производстве.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислены от десяти до одиннадцати видов технологических процессов и даны их определения
4	Перечислены от восьми до девяти видов технологических процессов и даны их определения
3	Перечислены от четырех до семи видов технологических процессов и даны их определения

Задание №3 (из текущего контроля)
Указать последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей

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.
8. Оформление по ГОСТам (ОСТам, СТП) в соответствии с требованиями ЕСТД.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Указана полная последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей

4	Последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей состоит из семи пунктов
3	Последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей состоит из пяти - шести пунктов

Задание №4
Перечислить методы предварительной обработки валов и виды оборудования для каждого метода

Методы предварительной обработки валов.

1. Правка.

Для придания заготовкам правильной геометрической формы их рихтуют. Мелкие валы правят вручную с помощью молотка и кувалды, а проверяют катанием по ровной плоскости. Крупные детали правят с помощью несложных приспособлений и призм на прессах в горячем состоянии.
В качестве механических средств используют специальные правильные валки и станки. Они имеют несколько пар роликов, рабочая поверхность которых представляет собой гиперболоид вращения. Чем больше диметр прутка, тем больше количество пар роликов.
2. Резка.
Применяются различные виды отрезки:
а) приводными ножовками;
б) дисковыми пилами производят на отрезных станках;
Дисковая пила – это тонкая дисковая фреза Д = 1,5 – 2 м., изготавливается из конструкционной стали, а зубья в виде сегментов из быстрорежущей стали. Ширина пропила составляет 3 – 4 мм.
в) фрикционными пилами;
Фрикционная пила – это тонкий стальной диск, вращающийся с большой скоростью и при соприкосновении с заготовкой в месте прореза из-за большого трения производится плавление материала заготовки и частицы расплавленного металла уносятся пилой. Пила не нагревается за счет большой скорости вращения.
Преимущества метода – высокая производительность, возможность резать твердые закаленные стали.
Недостатки – требуется двигатель большой мощности.
г) ленточными пилами;

Толщина ленты – 1…1,5 мм, изготавливается из быстрорежущей стали. Этим способом разрезают прутки из алюминиевых, магниевых, медных и др. сплавов. Ленточные пилы бывают: вертикальные, горизонтальные и наклонные. Способ производителен. Недостатки – высокая стоимость ленты.
д) абразивными кругами;
Используются эластичные абразивные круги толщиной 4 – 5 мм для разрезания твердых заготовок.
е) на вертикально-отрезных автоматах.
Пруток закладывается вертикально и под действием собственного веса опускается до упора, зажимается, отрезается резцом и заготовка падает вниз.
3. Обдирка.
В единичном производстве обдирают на старых изношенных станках. В массовом производстве обдирку производят на бесцентрово-шлифовальных станках.
4. Центрование валов.
Центра являются основной технологической базой при изготовлении валов. Они обеспечивают соосность отдельных ступеней.
Углы центровых отверстий бывают 60, 90 и 120 градусов. Чем тяжелее и массивнее деталь, тем больше угол центрового отверстия.
Деталь должна соприкасаться с центром (оснастка) по конической поверхности. Данная база имеет практически нулевую погрешность базирования.

Технология изготовления:
а) На токарных станках за два установа с предварительной подрезкой торца центруют центровочным сверлом или двумя инструментами - спиральным сверлом и конической зенковкой.
б) На центровальных (2-х шпиндельных) и фрезерно-центровальных (4-х шпиндельных) станках в условиях массового производства.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислены все методы предварительной обработки валов и виды оборудования для каждого метода
4	Перечислены все методы предварительной обработки валов, но виды оборудования для каждого метода представлены не в полном объеме
3	Перечислено 2-3 метода предварительной обработки валов и виды оборудования для перечисленных методов представлены не в полном объеме

Задание №5

Описать подробно технологический маршрут обработки валов с термической обработкой

Оценка	*Показатели оценки*
5	Представлен полный маршрут обработки валов с термической обработкой с подробным описанием содержания
4	Представлен полный маршрут обработки валов с термической обработкой, но допущены незначительные ошибки при описании содержания
3	В представленом маршруте обработки имеюися более половины этапов обработки или допоущены грубые ошибки при описании содержания

Задание №6
Перечислить и подробно описать методы шлифования валов

Оценка	*Показатели оценки*
5	Перечислены и подпобно описаны четыре метода шлифования валов
4	Перечислены и подпобно описаны три метода шлифования валов
3	Перечислены и подпобно описаны два метода шлифования валов

Задание №7
Перечислить виды отверстий и основные требования, предъявляемые к отверстиям

Оценка	*Показатели оценки*
5	Перечислены семь видов отверстий и пять основных требований, предъявляемых к отверстиям
4	Перечислены шесть видов отверстий и четыоре основных требования, предъявляемых к отверстиям
3	Перечислены пять видов отверстий и три основных требования, предъявляемых к отверстиям

Задание №8
Перечислить и подробно описать основные способы обработки отверстий

Оценка	*Показатели оценки*
5	Перечислено и подробно описано семь основных способов обработки отверстий
4	Перечислено и подробно описано шесть основных способов обработки отверстий
3	Перечислено и подробно описано четыре основных способа обработки отверстий

Задание №9

Перечислить и подробно описать отделочные операции при обработки отверстий

Оценка	*Показатели оценки*
5	Перечислены и подробно описаны три отделочных операции при обработки отверстий
4	Перечислены и описаны три отделочных операции при обработки отверстий, но имеются незначительные ошибки при описании
3	Перечислены и описаны две отделочных операции при обработки отверстий или имеются грубые ошибки при описании

Задание №10

Перечислить способы предотвращения "увода" сверла при сверлении отверстий

Оценка	*Показатели оценки*
5	Перечислено семь способов предотвращения "увода" сверла при сверлении отверстий
4	Перечислено шесть способов предотвращения "увода" сверла при сверлении отверстий
3	Перечислено пять способов предотвращения "увода" сверла при сверлении отверстий

Дидактическая единица для контроля:

1.3 принципы выбора технологических баз.

Задание №1 (из текущего контроля)

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 > = 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 (из текущего контроля)

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 №3 (из текущего контроля)
Перечислить принципы выбора технологических баз, дать определения каждого принципа.

Основные принципы выбора технологических баз:

1. Принцип постоянства баз.

Необходимо стремиться при обработке большего количества поверхностей использовать одну и ту же базу, т.к. каждый переход к последующей базе ведет к накоплению погрешностей. Для этого иногда приходится создавать базы, не имеющие конструктивного назначения (центровые отверстия при точении, базовые отверстия в приливах, т.е. находящиеся за пределами детали, при фрезеровании).

2. Принцип совмещения баз.

В качестве технологических баз принимаются измерительные (основные конструкторские) базы, в противном случае возникает погрешность базирования.

3. Принцип устойчивости.

Базы должны обеспечивать хорошую устойчивость и надежность установки заготовки. Схема установки должна включать в себя схему базирования + направление и место приложения сил зажима.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислены три принципа выбора технологических баз и даны определения каждого принципа.
4	Перечислены три принципа выбора технологических баз и даны не полные определения каждого принципа.
3	Перечислены два принципа выбора технологических баз и даны не полные определения каждого принципа.

Дидактическая единица для контроля:

2.1 применять методику отработки деталей на технологичность;

Задание №1 (из текущего контроля)

Дать определение технологичности конструкции, перечислить технологические требования, предъявляемые к деталям и дать качественную оценку технологичности конструкции выданной детали

Технологичность конструкции – это совокупность свойств конструкции детали (изделия), определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, эксплуатации и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ.

Технологические требования, предъявляемые к деталям:

1. Деталь должна быть жесткой и прочной, стенки и перегородки должны быть достаточных размеров, чтобы при закреплении заготовки и в процессе обработки не возникали деформации а следовательно и погрешность 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 отхода при 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, так как режущие кромки начинают резать не одновременно.
8. В стенках и перегородках не желательны различные окна, прерывающие отверстия и т.д.
9. Крепежные отверстия деталей должны быть стандартными.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Дано определение технологичности конструкции в соответствии с ГОСТ 14.205-83, перечислены девять технологических требований, предъявляемых к конструкции детали и дана качественная оценка технологичности детали в целом
4	Дано определение технологичности конструкции в соответствии с ГОСТ 14.205-83, перечислены от семи до восьми технологических требований, предъявляемые к деталям и дана качественная оценка технологичности конструкции детали с незначительными ошибками
3	Перечислены от четырех до шести технологических требований, предъявляемые к деталям и дана не полная качественная оценка технологичности конструкции выданной детали

Дидактическая единица для контроля:
2.2 применять методику проектирования операций;
Задание №1 (из текущего контроля)
Указать последовательность разработки технологического процесса изготовления машин.

Последовательность разработки технологического процесса изготовления машин.
1. Выбор типа производства изготовления машины.
2. Анализ служебного назначения машины, отдельных ее узлов с целью определения размерных зависимостей.

3. Изучение чертежей для проработки на технологичность.
4. Разработка технологического процесса общей сборки для определения сроков изготовления отдельных деталей и выполнения различных технических условий.
5. Выбор метода и формы получения заготовок, исходя из материала и программы выпуска.
6. Разработка экономичных технологических процессов, исходя из программы выпуска. Вносятся коррективы в ТП общей сборки и чертежи.
7. Планировка оборудования или рабочих мест.
8. Проектирование и изготовление специального оснащения (различные приспособления для изготовления, сборки и контроля; специальный режущий и мерительный инструмент).
9. Внедрение, исправление всех недостатков.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Указана полная последовательность разработки технологического процесса изготовления машин
4	Последовательность разработки технологического процесса изготовления машин состоит из восьми - девяти пунктов
3	Последовательность разработки технологического процесса изготовления машин состоит из шести - семи пунктов

Дидактическая единица для контроля:
2.3 проектировать участки механических цехов;
Задание №1 (из текущего контроля)
Рассчитать количество основного технологического оборудования на участке и коэффициент его загрузки.
Годовая программа выпуска - 30000 шт. Производство - массовое (задания по вариантам).
Алгоритм выполнения задания:
- Рассчитайте количество станков для каждой операции
- Определите коэффициент загрузки оборудования для каждой операции
- Определите общий коэффициент загрузки
Справочные данные:
Дк – количество календарных дней в году (365).
Дв - количество выходных дней в году (104).
Дпр - количество праздничных дней в году (8).
Ts – продолжительность рабочей смены (8).
Тсокр – количество часов сокращения рабочей смены в предпраздничные дни (6).
С – количество смен (2).
Кв – коэффициент выполнения норм. Кв =1,1;

а - процент потерь времени работы на ремонт и регламентированные перерывы (3%).

Оценка	*Показатели оценки*
5	Рассчитано количество станков для семи операций, определен коэффициент загрузки оборудования для каждой операции и определен общий коэффициент загрузки
4	Рассчитано количество станков для шести операций, определен коэффициент загрузки оборудования для каждой операции и определен общий коэффициент загрузки
3	Рассчитано количество станков для пяти операций, определен коэффициент загрузки оборудования для каждой операции и определен общий коэффициент загрузки

Дидактическая единица для контроля:

2.4 использовать методику нормирования трудовых процессов;

Задание №1 (из текущего контроля)

Дать определения **основного** (технологического) времени (То), **вспомогательного** времени (Тв), **подготовительно - заключительного** времени (Тпз), времени организационного обслуживания (Торг) и времени технического обслуживания (Ттех).

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.

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

Подготовительно-заключительное время - это время, затрачиваемое на подготовку исполнителя или исполнителей и средств технического оснащения к выполнению технологической операции и приведение последних в порядок после окончания смены и (или) выполнения этой операции для партии предметов труда (получение наряда на работу, инструмента, приспособлений, сдача их после выполнения производственного задания и т. д.).

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 пять определений
4	Даны четыре определения
3	Даны три определения