Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 28.08.2026 17:18:07
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1deb94fcf53af

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Рязанский институт (филиал)
Московского политехнического университета

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

сформированности компетенции ПК-1 «Технологическая подготовка производства машиностроительных изделий средней сложности»

Разработан в соответствии с ФГОС **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств** направленность (профиль) подготовки **Металлорежущие станки и инструменты** квалификация: **бакалавр**

Рязань 2026

Вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-1

«Технологическая подготовка производства машиностроительных изделий средней сложности».

Компетенция формируется дисциплинами:

Дисциплина	Семестр
Учебная практика (ознакомительная)	2
Процессы и операции формообразования	3
Режущий инструмент	5
Основы технологии машиностроения	5
Технологическая оснастка	6
Технология машиностроения	6, 7
Размерные цепи и методы достижения требуемой точности изделий машиностроения	7
Технологические процессы сборки	8
Производственная практика (преддипломная)	8

Вопросы и задания по дисциплине «Учебная практика (ознакомительная)»

1. Какая проектная процедура, реализуемая в САПР, напрямую позволяет снизить материалоёмкость детали при сохранении её прочности?
А) Оформление чертежа по стандартам ЕСКД
Б) Параметрическая оптимизация на основе конечно-элементного анализа
В) Присвоение номеров позиций на сборочном чертеже
Г) Экспорт чертежа в формат PDF
2. Что из перечисленного является примером рационального использования ресурсов на этапе конструирования в САПР?
А) Использование ярких цветов для всех линий построения
Б) Применение стандартных крепёжных деталей из встроенных библиотек
В) Ручной ввод координат каждой точки с клавиатуры
Г) Многократное копирование одного и того же эскиза без изменений
3. Какой тип геометрической модели позволяет автоматически вычислить точный объём и массу детали для контроля расхода материала?
А) Двумерный параметрический эскиз
Б) Твердотельная трёхмерная модель
В) Схема электрическая принципиальная
Г) Спецификация в табличной форме
4. Какая команда в CAD-системах (например, Компас) позволяет создать тонкостенную деталь с равномерной толщиной стенки?
А) Команда «Фаска»
Б) Команда «Оболочка»
В) Команда «Масштаб»
Г) Команда «Зеркальное отображение»
5. Для минимизации производственных издержек за счёт точного задания припусков при проектировании заготовки в САПР рационально:
А) Не создавать модель заготовки, а дорабатывать деталь прямо на станке
Б) Построить точную модель заготовки с припусками и уклонами, затем сгенерировать по ней чертёж

В) Нарисовать эскиз заготовки от руки и приложить к чертежу
Г) Использовать только стандартные форматы листов
6. Какие утверждения о роли САПР в обеспечении ресурсосберегающего проектирования верны?
А) Виртуальные испытания в САПР сокращают количество натурных прототипов и отходы материалов на их изготовление.
Б) Применение САПР гарантирует минимальный расход материала на производстве.
В) Встроенные базы данных материалов позволяют выбрать материал с наилучшим соотношением физико-механических характеристик.
Г) САПР используется исключительно для оформления чертежей и не влияет на ресурсоёмкость продукции
7. Какие конструктивные приёмы позволяют снизить массу детали без ущерба для её несущей способности?
А) Применение команды «Оболочка» для создания равностенных пустотелых конструкций.
Б) Пропорциональное масштабирование всей детали в целом.
В) Создание отверстий и вырезов в зонах, где расчётные напряжения минимальны.
Г) Замена всех фасок на скругления максимального радиуса.
8. Какие возможности твердотельного параметрического моделирования непосредственно способствуют минимизации отходов материала на этапе проектирования заготовки?
А) Построение точной модели заготовки с припусками и автоматический расчёт её объёма и массы.
Б) Автоматическая простановка размеров на чертеже согласно ГОСТ.

В) Быстрая корректировка параметров заготовки и перестроение модели для подбора оптимальной формы.
Г) Применение реалистичных текстур и материалов для визуализации.
9. Какие этапы типового проектного маршрута в САПР прямо связаны с анализом механических свойств и рациональным использованием материалов?
А) Заполнение основной надписи шрифтом 5 мм.
Б) Создание твердотельной модели и присвоение ей материала с заданными механическими характеристиками.
В) Инженерный анализ напряжённо-деформированного состояния и последующая оптимизация геометрии.
Г) Настройка типов линий для печати на принтере.
10. Какие утверждения о геометрическом моделировании в контексте ресурсосбережения верны?
А) Твёрдотельная модель позволяет автоматически рассчитать объём и массу детали для контроля материалоёмкости.
Б) Параметризация модели исключает возможность быстрой корректировки размеров с целью снижения массы.
В) Поверхностное моделирование не имеет никакого отношения к оценке материалоёмкости, так как не задаёт объём.
Г) Итерационная оптимизация формы детали по результатам виртуальных расчётов позволяет снизить коэффициент запаса без необоснованного перерасхода материала.
11. Установите правильную последовательность действий инженера при рациональном проектировании детали в САПР:
А) Проверочный расчёт напряжённо-деформированного состояния и корректировка геометрии.
Б) Построение предварительной твердотельной модели с исходными размерами.
В) Анализ служебного назначения детали и выбор материала.
Г) Оформление чертежа оптимизированной детали и выпуск спецификации.
12. Соотнесите функцию САПР и её вклад в рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов:

А)	Создание тонкостенных пустотелых конструкций, позволяющих снизить массу	1	Библиотека стандартных изделий

	без потери несущей способности.		
Б)	Точное определение номенклатуры и количества материалов и комплектующих, исключающее сверхнормативный заказ	2	Модуль прочностного анализа
В)	Унификация применяемых крепёжных деталей, сокращение числа типоразмеров и соответствующих складских издержек	3	Команда «Оболочка»
Г)	Проверка прочности и возможность удаления материала из слабонагруженных зон детали.	4	Автоматическая спецификация

13. Соотнесите типовую проектную процедуру с её содержанием:

А)	Проверка собираемости и обнаружение коллизий, снижающие риск брака и переделок.	1	Параметрическое моделирование
Б)	Оценка напряжений и деформаций, позволяющая обоснованно сократить сечение деталей	2	Инженерный анализ
В)	Формирование электронных чертежей и ведомостей для точного планирования производства и закупок.	3	Создание сборочной модели
Г)	Возможность быстрого изменения любого размера модели с автоматическим перестроением для многовариантной оптимизации.	4	Оформление конструкторской документации

14. Расположите стадии создания изделия с использованием САПР в порядке от ранней стадии к завершающей

А) Технологическая подготовка производства и разработка управляющих программ

Б) Эскизное проектирование и обоснованный выбор материала.

В) Детальное 3D-моделирование и многовариантные прочностные расчёты.

Г) Оформление итоговой документации и передача в производство.

15. Установите соответствие между типовым этапом работы в CAD-системе «Компас» и решаемой задачей

А)	Назначение плотности, модуля упругости и других свойств для точного расчёта.	1	Построение твердотельной модели детали
Б)	Автоматический расчёт объёма и массы спроектированной детали	2	Задание материала из встроенной библиотеки
В)	Построение геометрии, определяющей конфигурацию будущей заготовки.	3	Выполнение команды «МЦХ»
Г)	Формирование видов, гарантирующих полное соответствие документации модели и исключающих ошибки при раскрое	4	Создание ассоциативного чертежа по модели

16. Какая характеристика материала, обязательно содержащаяся в базе данных САПР, необходима для автоматического вычисления массы детали?

17. Какая команда в системе КОМПАС-3D позволяет автоматически вычислить массу, объём и координаты центра тяжести твердотельной модели??

18. Какие конструктивные элементы, создаваемые в местах перехода толщин, позволяют снизить концентрацию напряжений?

19. Как называется принцип многократного использования ранее созданных и проверенных моделей деталей или их фрагментов в новых проектах, направленный на унификацию и сокращение издержек?

20. Какой тип модели даёт возможность получить точное значение объёма детали?

21. Опишите пошагово процесс создания твердотельной модели ступенчатого вала в системе КОМПАС-3D с использованием операции «Вращение».

22. Опишите, как применение конечно-элементного анализа в CAD-системе позволяет реализовать принцип рационального проектирования деталей на основе анализа их механических свойств
23. Каким образом использование библиотек стандартных изделий и материалов в САПР способствует унификации, рациональному выбору материала и ресурсосбережению в целом?
24. Объясните, как формирование ассоциативного чертежа по готовой твердотельной модели в КОМПАС-3D помогает исключить размерные ошибки в конструкторской документации
25. Поясните, как САПР помогает предотвратить перерасход сырья и энергии из-за конструкторских ошибок в серийном производстве.

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

№ вопроса	Ответ
1.	Б
2.	Б
3.	Б
4.	Б
5.	Б
6.	А, В
7.	В
8.	А, В
9.	Б, В
10.	А, Г
11.	1В, 2Б, 3А, 4Г
12.	1В, 2Г, 3А, 4Б
13.	1Г, 2Б, 3А, 4В
14.	1Б, 2В, 3А, 4Г
15.	1В, 2А, 3Б, 3Г
16.	Плотность
17.	МЦХ (Массо-центровочные характеристики)
18.	Галтели
19.	Унификация
20.	Твердотельная
21.	Для создания ступенчатого вала вращением необходимо: 1) в эскизе на плоскости построить контур половины продольного сечения вала (ось вращения задаётся осевой линией); 2) выйти из эскиза и применить операцию «Вращение» (при необходимости с углом 360°). Полученная твердотельная модель позволяет командой «МЦХ» автоматически вычислить точный объём и массу детали при назначенном материале из библиотеки. Сравнивая массу для разных марок стали, конструктор выбирает материал с гарантированными прочностными свойствами, но без излишнего утяжеления и перерасхода дорогостоящих легирующих элементов.
22.	Конечно-элементный анализ визуализирует поля напряжений и деформаций в детали под действием заданных нагрузок. Зоны, в которых напряжения значительно ниже допускаемых, указывают на избыток материала. На основе этого анализа конструктор может точечно удалить материал, изменить толщины или ввести отверстия, добиваясь равнопрочной конструкции с минимальной массой. Такой подход и есть рациональное проектирование на основе механических свойств.
23.	Библиотеки стандартных изделий предлагают проверенные унифицированные детали (болты, гайки, подшипники), сокращая номенклатуру покупных и изготавливаемых позиций. Это упрощает снабжение и снижает складские издержки. Библиотеки материалов с их механическими характеристиками

	помогают выбрать именно ту марку материала, которая обеспечит требуемую несущую способность без чрезмерного запаса, минимизируя расход дорогостоящих легированных сталей, где это не требуется.
24.	Ассоциативный чертёж жёстко связан с трёхмерной моделью: любые изменения модели автоматически отражаются на всех видах и разрезах чертежа. Это исключает ручное несоответствие размеров на проекциях, появление «забытых» или неправильных размеров. Точная документация предотвращает изготовление бракованных деталей (например, с заниженными припусками или нестыкующимися отверстиями), а значит, исключает повторное изготовление и связанные с ним прямые потери материала и энергии.
25.	САПР обеспечивает однозначное электронное представление чертежа и спецификации, автоматически синхронизируя виды с моделью, что исключает расхождение размеров. Централизованное хранение актуальных версий предотвращает запуск в производство устаревших чертежей. Автоматический подсчёт количества деталей, массы и материала в спецификации исключает ошибки ручного счёта, которые могли бы привести к заказу лишнего металлопроката, изготовлению лишних заготовок и, в конечном итоге, к прямым потерям сырья и энергии.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) *– оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 25 вопросов.

Вопросы и задания по дисциплине «Процессы и операции формообразования»

Задание 1. Установите правильную последовательность этапов формирования стружки при резании пластичных материалов (от начала внедрения инструмента до отделения элемента):
1. Упругое сжатие сдвигаемого слоя
2. Пластическое течение в зоне первичной деформации
3. Образование нароста на передней поверхности
4. Скол элемента стружки по плоскости скалывания
5. Сход стружки по передней поверхности с трением

Задание 2. Расположите в порядке возрастания температуры в зоне резания (от минимальной к максимальной) при точении стали:
1. Средняя температура на передней поверхности
2. Температура на площадке износа по задней поверхности
3. Температура в зоне стружкообразования

4. Температура на контакте стружки с передней поверхностью

Задание 3. Установите последовательность назначения режимов резания при черновом точении (от первого к последнему действию):

1. Определение скорости резания по стойкости
2. Выбор глубины резания по припуску
3. Расчет эффективной мощности
4. Назначение подачи по прочности державки резца

Задание 4. Установите порядок изменения геометрических параметров токарного резца при переходе от чистовой обработки к черновой (увеличивая параметры):

1. Передний угол γ
2. Главный угол в плане φ
3. Радиус при вершине r
4. Задний угол α

Задание 5. Последовательность разрушения режущего инструмента при циклических нагрузках (от начала к катастрофическому отказу):

1. Накопление усталостных микротрещин
2. Коалесценция трещин
3. Выкрашивание режущей кромки
4. Скол режущей пластины

Задание 6. Соотнесите вид изнашивания режущего инструмента с его характерным признаком:

Вид изнашивания	**Признак**
1. Абразивное	А. Лунка на передней поверхности
2. Адгезионное	Б. Округление режущей кромки с микросколами
3. Диффузионное	В. Заглаживание микронеровностей по задней поверхности
4. Окислительное	Г. Радужные побежалости, сетка трещин

Задание 7. Соотнесите метод формообразования поверхности с его кинематической схемой (по Г.И. Грановскому):

Метод	**Кинематическая схема**
1. Копирование	А. Сочетание вращения заготовки и поступательного перемещения резца
2. Огибание (обкатка)	Б. Профиль инструмента соответствует профилю детали
3. Следов	В. Форма образуется последовательным положением протяжки
4. Касания	Г. Вращение фрезы и согласованное вращение заготовки

Задание 8. Установите соответствие между маркой инструментального материала и его применением:

Марка	**Применение**
1. ВК8	А. Чистовое точение закаленной стали (HRC 58)
2. Р6М5	Б. Черновое фрезерование титанового сплава
3. Т15К6	В. Протяжка конструкционной стали
4. КНТ 16 (кубический нитрид бора)	Г. Получистовое точение нержавеющей стали

Задание 9. Соотнесите вид обработки с преобладающим механизмом стружкообразования:

Обработка	**Механизм**
1. Шлифование	А. Сдвиг по плоскости скалывания
2. Свободное резание (трехгранный резец)	Б. Упруго-пластическое царапание
3. Протягивание пазов	В. Срез приграничных слоев с наростом
4. Точение вязкой стали с малой скоростью	Г. Скалывание элементов с высокой степенью деформации

Задание 10. Установите соответствие между параметром режима резания и его влиянием на температуру в зоне резания (по степени возрастания влияния):

Параметр	**Степень влияния (показатель степени в формуле)**
1. Глубина t	А. ~ 0,8
2. Подача S	Б. ~ 0,4

3. Скорость v	В. ~ 0,2
4. Толщина срезаемого слоя	Г. ~ 0,15

Открытые задания с развернутым ответом

Задание 11.

Дана заготовка — вал диаметром 60 мм, материал — сталь 45 (НВ 200), точение черновое, припуск 4 мм (на сторону 2 мм). Станок — токарно-винторезный 16К20 (Nдв=10 кВт, η=0,75). Назначьте:

- глубину резания;
- подачу (по прочности державки резца 25×25 мм);
- скорость резания по эмпирической формуле C_v/(T^m * t^x * S^y) (C_v=340, m=0,2, x=0,15, y=0,45, T=60 мин);
- проверьте по мощности станка.

Приведите полное решение с обоснованием.

Задание 12.

Опишите механизм образования нароста на передней поверхности резца при резании пластичных сталей. Объясните, как изменение скорости резания влияет на высоту нароста. Назовите три способа уменьшения нароста при сохранении производительности.

Задание 13.

Для обработки паза в заготовке из жаропрочного сплава ХН77ТЮР предложите тип фрезы, материал режущей части, геометрические параметры (передний угол, задний угол, главный угол в плане) и обоснуйте выбор режимов резания (средняя скорость, подача на зуб). Учтите низкую теплопроводность сплава.

Задание 14.

В цехе наблюдаются частые поломки сверл диаметром 10 мм при сверлении глубоких отверстий (L/D=8) в стали 40Х. Проанализируйте возможные причины (кинематические, геометрические, связанные с инструментальным материалом). Предложите три технологических решения.

Задание 15.

При шлифовании закаленной стали (HRC 62) кругом 24А 40 СМ2 К5 произошли прижоги на детали. Используя знание физики шлифования, объясните причины прижогов. Выполните перерасчет характеристик круга (зернистость, твердость, связка) для устранения дефекта. Обоснуйте каждый шаг.

Закрытые задания с выбором одного правильного ответа

Задание 16.

Как изменится толщина срезаемого слоя „a“ при неизменной подаче S и увеличении главного угла в плане φ с 45° до 75°?

1) Увеличится в 1,4 раза
2) Уменьшится в 1,4 раза
3) Не изменится
4) Уменьшится в 2 раза

Задание 17.

Для обработки титанового сплава ВТ6 при получистовом точении наиболее рациональным инструментальным материалом является:

1) ВК8
2) Т30К4
3) ВК6М
4) Р9К10

Задание 18.

Что происходит с силой резания Pz при увеличении скорости резания с 20 до 80 м/мин (для стали 45 без охлаждения)?
1) Монотонно возрастает
2) Сначала падает, затем стабилизируется
3) Не изменяется
4) Возрастает за счет температуры
Задание 19.
Какое из следующих определений соответствует переднему углу резца γ:
1) Угол между передней поверхностью и плоскостью резания
2) Угол между передней поверхностью и основной плоскостью
3) Угол между задней поверхностью и плоскостью резания
4) Угол между главной режущей кромкой и осью детали
Задание 20.
Критерием затупления инструмента при чистовом точении служит:
1) Ширина фаски износа по задней поверхности h_3
2) Глубина лунки на передней поверхности
3) Достижение температуры 800°C
4) Увеличение шероховатости Ra до более 2,5 мкм

Закрытые задания с несколькими правильными ответами
Задание 21.
Какие методы формообразования поверхностей относятся к методам с использованием кинематического огибания? (Выберите 3 правильных ответа)
1) Нарезание зубьев червячной фрезой
2) Вытачивание сферической головки фасонным резцом
3) Долбление зубчатого колеса
4) Шлифование резьбы резьбовым кругом
5) Точение цилиндра проходным резцом
6) Фрезерование шпоночного паза дисковой фрезой
Задание 22.
Какие факторы способствуют снижению температуры в зоне резания при точении? (Выберите 4 ответа)
1) Увеличение толщины срезаемого слоя
2) Применение СОЖ с высокой теплопроводностью
3) Уменьшение ширины срезаемого слоя
4) Использование резца с большим передним углом
5) Увеличение скорости резания свыше 200 м/мин
6) Снижение подачи
Задание 23.
Какие виды разрушения инструмента характерны для твердосплавных пластин при прерывистом резании?
1) Абразивное изнашивание
2) Термомеханическое растрескивание
3) Выкрашивание режущей кромки
4) Диффузионное растворение
5) Пластическая деформация вершины
6) Окисление с образованием оксидной пленки
Задание 24.
Для оценки режущих свойств инструмента (ПК-1.3) используются следующие методики (выберите 3):
1) Испытание на двойной крутящий момент
2) Определение стойкости по количеству обработанных деталей
3) Микроструктурный анализ поверхностного слоя после резания
4) Измерение силы резания динамометром

5) Химический анализ СОЖ
6) Гамма-дефектоскопия инструмента

Задание 25.

Какие геометрические параметры режущего инструмента влияют на силу резания Pz при точении? (Выберите 4 ответа)

1) Передний угол γ
2) Главный угол в плане φ
3) Вспомогательный угол в плане φ_1
4) Радиус при вершине r
5) Угол наклона главной режущей кромки λ
6) Длина режущей кромки

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

Номер задания	**Правильный ответ**
1	1-2-4-3-5
2	2-3-4-1
3	2-4-1-3
4	2-3-1-4
5	1-2-3-4
6	1В,2Б,3А,4Г
7	1Б,2Г,3В,4А
8	1Б,2В,3Г,4А
9	1Б,2А,3Г,4В
10	1Г,2В,3А,4Б
11	1. Глубина резания: i=1, t = 2 мм (припуск снимается за один проход) 2. Подача: для резца 25×25 мм, стали НВ200, по прочности державки S = 0,8÷1,2 мм/об. Принимаем S = 1,0 мм/об. 3. Скорость резания: v = (C_v / (T^m · t^x · S^y)) · K_v v = (340 / (60^0,2 · 2^0,15 · 1^0,45)) · 0,8 = (340 / (1,86 · 1,11 · 1)) · 0,8 v = (340 / 2,06) · 0,8 = 165 · 0,8 = 132 м/мин 4. Проверка по мощности: Pz = 10 · Cp · t^x · S^y · v^n · Kp = 10 · 300 · 2^1,0 · 1^0,75 · 132^0 · 1 = 6000 Н Nрез = Pz · v / 60000 = 6000 · 132 / 60000 = 13,2 кВт Nшп = Nдв · η = 10 · 0,75 = 7,5 кВт Nрез > Nшп → необходимо скорректировать подачу до S = 0,5 мм/об или уменьшить глубину за два прохода
12	- Механизм: Нарост образуется при резании пластичных металлов за счет адгезионного схватывания частиц обрабатываемого материала с передней поверхностью инструмента при температурах 300-500°С и высоких давлениях. Происходит налипание и упрочнение материала. - Влияние скорости: При низких скоростях (v<5 м/мин) нарост не образуется из-за малой температуры; при 5-50 м/мин высота нароста максимальна; при 50-100 м/мин нарост уменьшается; при v>100 м/мин нарост исчезает из-за размягчения. - Способы уменьшения нароста: 1) Назначение скоростей резания выше 100 м/мин 2) Применение СОЖ с активными смазочными добавками 3) Увеличение переднего угла до γ=15-20° с полировкой передней поверхности
13	- Тип фрезы: концевая фреза с крупным зубом, цельная или со сменными пластинами - Материал: ВК6М или ВК8 (мелкозернистый вольфрамокобальтовый сплав с кобальтом 6-8%)

<table>
<tr><td></td><td>- Геометрия: γ = от -5° до 0° (отрицательный передний угол для прочности), α = 8-10°, φ = 30-45° (острая форма)
- Обоснование: Низкая теплопроводность сплава требует максимального отвода тепла в стружку. Отрицательный передний угол повышает прочность кромки. Кобальтовые сплавы устойчивы к адгезии с титаном.
- Режимы: v = 20-30 м/мин, Sz = 0,05-0,08 мм/зуб, работа с обильной СОЖ (эмульсия 8-10%)</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Причины:
1. Кинематические: недостаточный отвод стружки из отверстия (стружка заклинивает в канавках)
2. Геометрические: неправильная заточка перемычки (отсутствие подточки), малый задний угол
3. Материальные: использование быстрорежущей стали Р6М5 вместо твердого сплава ВК8
Технологические решения:
1. Периодическое выведение сверла для удаления стружки (циклическое сверление с "рассверловкой")
2. Смена геометрии заточки: подточка перемычки с созданием двойного угла при вершине (2φ = 130-140°)
3. Переход на твердосплавное сверло с внутренним подводом СОЖ</td></tr>
<tr><td>15</td><td>Причины прижогов:
Превышение температуры в зоне шлифования более 800°С приводит к вторичной закалке поверхностного слоя (белый слой) и структурным изменениям. Причиной служит комбинация: слишком высокая окружная скорость детали, низкая твердость круга вызвала засаливание.
Перерасчет характеристик круга:
<table>
<tr><th>Параметр</th><th>Исходный</th><th>Рекомендуемый</th><th>Обоснование</th></tr>
<tr><td>Зернистость</td><td>24 (F240)</td><td>16 (F160)</td><td>Увеличение зерна снижает температуру</td></tr>
<tr><td>Твердость</td><td>СМ2 (среднемягкая)</td><td>М3 (мягкая)</td><td>Мягкий круг самозатачивается</td></tr>
<tr><td>Связка</td><td>К5 (керамическая)</td><td>К5 (оставить)</td><td>Керамика обеспечивает пористость</td></tr>
</table>
Дополнительно: снизить окружную скорость детали на 30%, увеличить подачу СОЖ через сопла высокого давления</td></tr>
<tr><td>16</td><td>1</td></tr>
<tr><td>17</td><td>3</td></tr>
<tr><td>18</td><td>2</td></tr>
<tr><td>19</td><td>2</td></tr>
<tr><td>20</td><td>4</td></tr>
<tr><td>21</td><td>1,3,4</td></tr>
<tr><td>22</td><td>1,2,4,5</td></tr>
<tr><td>23</td><td>2,3,5</td></tr>
<tr><td>24</td><td>2,3,4</td></tr>
<tr><td>25</td><td>1,2,4,5</td></tr>
</table>

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания

Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) *– оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 25 вопросов.

Вопросы и задания по дисциплине «Режущий инструмент»

Вопрос 1. Установите правильную последовательность этапов назначения режимов резания при токарной обработке (от начального к конечному):
1. Расчет скорости резания и корректировка по паспорту станка.
2. Назначение периода стойкости инструмента.
3. Выбор глубины резания (по припуску).
4. Расчет и корректировка частоты вращения шпинделя.
5. Назначение подачи (по шероховатости или прочности пластины).

Вопрос 2. Расположите операции формообразования резьбы метчиком в правильном порядке:
1. Затылование заборного конуса.
2. Калибрование профиля режущими кромками.
3. Врезание заборной части с формированием витков.
4. Реверсирование (выход метчика) с самозатягиванием.

Вопрос 3. Установите последовательность обработки отверстия в заготовке под последующее нарезание резьбы (мерным инструментом):
1. Зенкерование.
2. Развертывание.
3. Сверление.
4. Растачивание (черновое).

Вопрос 4. Расставьте порядок выбора режущего инструмента для чернового фрезерования плоскости (согласно ИОПК-1.3):
1. Выбор типа фрезы (торцевая, концевая, цилиндрическая).
2. Анализ материала заготовки и требований к съему.
3. Подбор материала режущей части (Т15К6, Р6М5 и т.д.).
4. Определение геометрических параметров (главный угол в плане, передний угол).

Вопрос 5. Расположите операции технологического процесса обработки шпоночного паза концевой фрезой в правильной последовательности:
1. Отвод инструмента в исходное положение.
2. Врезание на глубину за один проход.
3. Фрезерование паза по длине с подачей.
4. Установка детали на стол фрезерного станка и закрепление.

Вопрос 6. Соотнесите тип резьбообразующего инструмента с областью его применения (соедините левый и правый столбцы):

Тип инструмента	Область применения
1. Метчик машинный	А. Нарезание точной резьбы в сквозных отверстиях малого диаметра
2. Метчик гаечный	Б. Нарезание резьбы в глухих отверстиях (укороченный заборный конус)
3. Плашка круглая	В. Нарезание наружной резьбы на прутках (ручная или станочная)

4. Резьбовая фреза	Г. Нарезание резьбы крупных диаметров в твердых материалах (интерполяция)

Вопрос 7. Установите соответствие между вспомогательным инструментом (оснасткой) и его назначением в токарной обработке (ИОПК-1.1):

Оснастка	Назначение
1. Переходная втулка	А. Передача крутящего момента от шпинделя к инструменту
2. Резцедержатель с механическим креплением	Б. Обеспечение жесткости при сверлении глубоких отверстий (люнет)
3. Патрон цанговый	В. Фиксация фасонного резца по высоте центра
4. Вращающийся центр	Г. Установка инструмента с конусом Морзе большего размера в меньший

Вопрос 8. Соотнесите обозначение стандарта фрезы с ее типом (затылованная / острозаточенная):

Обозначение	Тип фрезы
1. Фреза червячная модульная (цельная)	А. Острозаточенная (перетачивается по передней грани)
2. Фреза дисковая пазовая с мелким зубом	Б. Затылованная (перетачивается по передней поверхности, профиль не меняется)
3. Фреза концевая с пластинами из твердого сплава	В. Острозаточенная с механическим креплением
4. Фреза фасонная (валковая)	Г. Затылованная

Вопрос 9. Установите соответствие между методом обработки и рекомендованным типом протяжки:

Метод обработки	Тип протяжки
1. Обработка наружной плоской поверхности	А. Шпоночная протяжка
2. Обработка квадратного отверстия	Б. Плоская протяжка
3. Обработка шпоночного паза в отверстии	В. Круглая протяжка переменного резания
4. Обработка точного цилиндрического отверстия	Г. Протяжка с винтовыми зубьями (для прерывистого резания)

Вопрос 10. Соотнесите материал режущей части с рекомендуемой областью применения (по группе обрабатываемости):

Материал инструмента	Рекомендуемая операция / материал заготовки
1. ВК8 (твердый сплав)	А. Получистовое точение закаленной стали (HRC 55)
2. Р6М5 (быстрорез)	Б. Черновое фрезерование чугуна (с ударной нагрузкой)
3. Т15К6	В. Сверление отверстий в алюминиевых сплавах
4. Кубический нитрид бора (CBN)	Г. Глухое сверление в конструкционной стали

Открытые задания с развернутым ответом

Вопрос 11.

На токарно-винторезном станке необходимо обработать ступенчатый вал из стали 40Х (закалка до HRC 48) в условиях среднесерийного производства. Диаметр ступеней: 80 мм и 50 мм. Припуск на сторону: 1,5 мм.

Задание: Обоснуйте выбор режущего инструмента (тип резца, марка твердого сплава, геометрия (передний и задний угол)). Назначьте режимы резания (t, S, V) в общем виде.

Вопрос 12.

На вертикально-фрезерном станке требуется получить шпоночный паз шириной 12h9, длиной 60 мм, в заготовке из титанового сплава ВТ6.

Задание: Предложите тип фрезы, материал режущей части, объясните необходимость применения охлаждения (СОЖ) и опишите траекторию врезания (радиальное или тангенциальное) с обоснованием.

Вопрос 13.
При обработке отверстия диаметром 35H7 в корпусной детали из серого чугуна (СЧ20) существует два варианта: 1) Сверление → Зенкерование → Развертывание; 2) Сверление → Растачивание на расточном станке.
Задание: Выберите оптимальный вариант с точки зрения точности и шероховатости для массового производства. Обоснуйте выбор инструмента для каждого перехода.

Вопрос 14.
Разрабатывается технологический процесс нарезания резьбы М30×2 в глухом отверстии (глубина резьбы 40 мм) в заготовке из нержавеющей стали 12Х18Н10Т.
Задание: Предложите комплект режущего инструмента (тип метчиков: машинный, гаечный, комплект из 2х или 3х штук). Обоснуйте необходимость применения ступенчатой (комплектной) схемы. Назначьте скорость резания для окончательного прохода.

Вопрос 15.
На операции фрезерования шлицевого вала (модуль m=3, число зубьев z=8) применяется червячная модульная фреза. После 100 заготовок наблюдается повышенная шероховатость на боковых сторонах зубьев.
Задание: Проанализируйте причину явления (износ по задней поверхности, радиус закругления режущей кромки). Предложите план мероприятий по восстановлению режущих свойств фрезы (заточка, контроль биения) и корректировку режимов резания.

Закрытые задания с выбором одного правильного ответа
Вопрос 16.
Какая фреза применяется для обработки фасонных поверхностей с неизменным профилем по всей длине (например, вала с галтелями) в серийном производстве?
A) Дисковая трехсторонняя
B) Фасонная затылованная фреза
C) Концевая сферическая
D) Червячная модульная
Вопрос 17.
Для какого типа инструмента характерно наличие заборного конуса, калибрующей части и обратного конуса (для уменьшения трения)?
A) Зенкер
B) Метчик
C) Протяжка
D) Сверло
Вопрос 18.
Какой вспомогательный инструмент предназначен для точной установки резца на линию центров станка (по высоте)?
A) Люнет
B) Вороток
C) Подкладка (набор пластин)
D) Поводковый патрон
Вопрос 19.
Какой вид протяжки обеспечивает наименьшую шероховатость поверхности (Ra ≤ 0.32) при внутреннем протягивании?
A) Протяжка с групповой схемой резания
B) Протяжка с прогрессивной (ступенчатой) схемой
C) Протяжка с зубьями одинаковой высоты (калибрующие)
D) Протяжка с винтовой стружкоделительной канавкой
Вопрос 20.
По какой поверхности перетачивают затылованную фрезу при затуплении (сохранении профиля)?

A) По задней (затылованной) поверхности
B) По передней поверхности
C) По цилиндрическому пояску
D) Не перетачивается, только сменная пластина

Вопрос 21.
Какие параметры (из перечисленных) существенно влияют на выбор подачи при черновом точении? (Выберите 3 правильных ответа):
1. Требуемая точность обработки
2. Жесткость системы СПИД (станок-приспособление-инструмент-деталь)
3. Прочность режущей пластины
4. Тип СОЖ (смазочно-охлаждающая жидкость)
5. Цвет оксидной пленки на стружке
Вопрос 22.
Какие конструктивные элементы характерны для протяжки (отличают её от других инструментов)? (Выберите 3 ответа):
1. Заборная часть с подъемом на зуб
2. Канавки для стружкоразделения на каждом зубе
3. Калибрующая часть
4. Затылование по спирали Архимеда
5. Хвостовик для захвата патроном
Вопрос 23.
При выборе сверла для глубокого отверстия (L/D > 10) в стали, необходимо учитывать следующие факторы (выберите 3 варианта):
1. Наличие внутреннего подвода СОЖ в сверле
2. Увеличенный угол при вершине (140°)
3. Конический хвостовик Морзе
4. Конструкция с винтовыми канавками переменной крутизны
5. Цвет сверла (черный, серый)
Вопрос 24.
Какие инструменты относятся к группе «вспомогательная инструментальная оснастка»? (Выберите 3 ответа):
1. Переходная оправка для концевой фрезы
2. Резец проходной упорный
3. Цанговый патрон для сверла
4. Пластина твердосплавная сменная
5. Винтовой пресс для смены пластин
Вопрос 25.
При назначении скорости резания для чистового зенкерования отверстия в чугуне (НВ 220), необходимо учитывать следующие зависимости (выберите 3 правильных утверждения):
1. Скорость снижается при увеличении стойкости инструмента.
2. Скорость возрастает при использовании СОЖ на масляной основе.
3. Скорость снижается при увеличении диаметра инструмента.
4. Скорость не зависит от глубины резания при чистовой обработке.
5. Скорость снижается при наличии корки на заготовке.

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

Номера вопросов	**Ответ**
1	3-5-2-1-4
2	3-2-4
3	3-1-4-2
4	2-1-3-4

5	4-2-3-1
6	1Б,2А,3В,4Г
7	1Г,2В,3А,4Б
8	1Г,2А,3В,4Б
9	1Б,2Г,3А,4В
10	1Б,2Г,3А (или 4 - закалённая)
11	вал из стали 40Х, HRC 48 - Тип резца: проходной упорный (для обработки ступенчатого вала) и проходной отогнутый. - Марка сплава: Твердый сплав Т30К4 или ВК6 (для закаленной стали более подходит ВК6 или TiCN-покрытие). Для HRC 48 часто используют ВК8 (ударные нагрузки) или Т15К6 (минимальные удары). Но лучше ВК6 (универсальный). - Геометрия: передний угол `γ = -2° … -5°` (отрицательный для закаленных материалов), задний угол `α = 8-10°`. - Режимы: `t = 1,5 мм`, `S = 0,2-0,4 мм/об` (черновая), `S = 0,1-0,15 мм/об` (чистовая). `V ≈ 60-80 м/мин` для Т15К6
12	шпоночный паз в ВТ6, титан - Тип фрезы: концевая монолитная из быстрореза Р6М5К5 или твердосплавная ВК8 (без кобальта? ВК8 с кобальтом, но подходит для титана — ВК6М оптимально). Рекомендована концевая шпоночная фреза с нормальным зубом. - СОЖ: обязательно (эмульсия или масляный туман) — для отвода тепла, так как титан плохо проводит тепло. - Траектория врезания: радиальное врезание на станках с ЧПУ при мягком подводе (не тангенциальное), но лучше — фрезерование с улунной интерполяцией (наклонное врезание для предотвращения удара)
13	отверстие 35Н7 в чугуне - Оптимальный вариант: Сверление → Зенкерование → Развертывание (для массового производства, дешевле, быстрее). - Обоснование: чугун СЧ20 обрабатывается резанием с образованием сыпучей стружки, зенкер обеспечивает коничность меньше `0,05 мм`, развертка дает Н7 и `Ra ≤ 1,25`. - Инструмент: сверло спиральное из ВК8, зенкер цельный из ВК8 (3-4 зуба), развертка машинная из Р6М5 с направляющим конусом
14	резьба М30х2 в глухом отверстии, нержавейка - Комплект: 2 метчика (черновой и чистовой) в комплекте, либо метчик с коническим забором и метчик-протяжка для нержавейки — нет, для нержавейки лучше канавочный метчик с покрытием TiN. - Обоснование: нержавеющая сталь склонна к налипанию, поэтому нужна повышенная прочность и отвод стружки. - Скорость резания: `V = 8-12 м/мин` (для быстрореза Р6М5К5) или `V = 20-30 м/мин` для твердосплавного метчика.
15	червячная фреза, шероховатость после 100 шт. - Причина: неравномерный износ по задней поверхности (затылованной части) и накопление микрорадиуса закругления на режущей кромке. - План: 1. Переточить фрезу по передней поверхности (сохранив профиль). 2. Контроль биения зубьев на приборе (допуск `0,02` мм на соседний зуб). 3. Снизить скорость на `15%` и увеличить подачу для работы по обновлённой кромке. 4. Применить СОЖ с ЕР-присадками
16	В
17	В
18	С

19	D
20	B
21	2,3,4
22	1,3,5
23	1,2,4
24	1,3,5
25	1,3,5

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) *– оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 25 вопросов.

Вопросы и задания по дисциплине «Основы технологии машиностроения»

1. Установите правильную последовательность этапов проектирования технологического процесса изготовления детали:
а) разработка маршрута обработки;
б) анализ чертежа и технических требований;
в) выбор оборудования и оснастки;
г) определение последовательности операций;
д) оформление технологической документации.

2. Расположите в правильном порядке действия при расчёте припусков на обработку поверхности:
а) определение минимального припуска;
б) анализ исходной заготовки;
в) назначение окончательных размеров;
г) расчёт промежуточных размеров.

3. Укажите последовательность действий при базировании заготовки на станке:
а) выбор технологических баз;
б) установка заготовки;
в) закрепление заготовки;
г) проверка правильности установки.

4. Определите порядок выполнения размерного расчёта:

а) построение размерной цепи;
б) выявление замыкающего звена;
в) расчёт допусков и предельных отклонений;
г) анализ результатов расчёта.

5. Установите последовательность операций при контроле качества поверхности детали:
а) выбор метода контроля;
б) подготовка поверхности к измерению;
в) проведение измерений;
г) оформление результатов контроля.

6. Установите соответствие между видом базы и её определением:

Вид базы	Определение
1. Конструкторская	а) База, используемая для определения положения заготовки в процессе изготовления
2. Технологическая	б) База, определяющая положение детали в сборочной единице
3. Измерительная	в) База, используемая для измерения детали

7. Соотнесите фактор, влияющий на точность обработки, с его проявлением:

Фактор	Проявление
1. Жёсткость системы	а) Вибрации, отклонения формы
2. Износ инструмента	б) Изменение размеров, шероховатость
3. Температурные деформации	в) Отклонение размеров из-за нагрева

8. Установите соответствие между методом обработки и видом получаемой поверхности:

Метод обработки	Вид поверхности
1. Точение	а) Цилиндрическая, гладкая
2. Фрезерование	б) Плоская, с пазами
3. Шлифование	в) Высокой точности, минимальная шероховатость

9. Соотнесите тип производства с характеристикой технологического процесса:

Тип производства	Характеристика
1. Серийное	а) Универсальное оборудование, гибкость
2. Массовое	б) Специализированное оборудование, высокая производительность

10. Установите соответствие между видом погрешности и причиной её возникновения:

Вид погрешности	Причина
1. Погрешность установки	а) Неправильный выбор или износ баз
2. Погрешность обработки	б) Износ инструмента, вибрации

Открытые задания с развёрнутым ответом

11. Опишите основные этапы разработки технологического процесса изготовления вала средней сложности для серийного производства.

12. Объясните, как рассчитываются минимальные припуски на обработку цилиндрической поверхности, приведите формулу и поясните каждый параметр.

13. Перечислите и охарактеризуйте основные факторы, влияющие на качество поверхности детали после механической обработки.

14. Дайте определение технологической базы и приведите примеры её выбора для обработки корпусной детали.

15. Опишите методику построения и расчёта размерной цепи для обеспечения требуемой точности сборки узла.

Закрытые задания с выбором одного правильного ответа

16. Какой из перечисленных факторов не влияет на точность обработки деталей резанием?
а) Жёсткость технологической системы.
б) Износ инструмента.
в) Цвет заготовки.
г) Температурные деформации.

17. Какова основная цель расчёта минимальных припусков?
а) Увеличение объёма отходов.
б) Обеспечение требуемого качества поверхности и точности.
в) Снижение производительности.
г) Упрощение технологического процесса.

18. Какой вид базы используется для определения положения детали в сборочной единице?
а) Технологическая.
б) Конструкторская.
в) Измерительная.
г) Вспомогательная.

19. Какой метод обработки обеспечивает минимальную шероховатость поверхности?
а) Точение.
б) Фрезерование.
в) Шлифование.
г) Сверление.

20. Какой тип производства характеризуется использованием универсального оборудования и гибкостью технологических процессов?
а) Массовое.
б) Единичное.
в) Серийное.
г) Автоматизированное.

21. Какие из перечисленных факторов влияют на качество поверхности детали после механической обработки? (Выберите все верные варианты)
а) Режим резания.
б) Геометрия инструмента.
в) Материал заготовки.
г) Цвет станка.
д) Смазочно-охлаждающая жидкость.

22. Какие операции входят в типовой технологический процесс изготовления вала? (Выберите все верные варианты)
а) Токарная обработка.
б) Фрезерование шпоночных пазов.
в) Термическая обработка.
г) Шлифование шеек.
д) Покраска.

23. Какие из перечисленных погрешностей относятся к погрешностям установки заготовки? (Выберите все верные варианты)
а) Погрешность базирования.
б) Погрешность закрепления.
в) Погрешность настройки станка.
г) Погрешность измерения.
д) Погрешность формы заготовки.

24. Какие методы контроля качества поверхности вы знаете? (Выберите все верные варианты)
а) Профилометрия.
б) Визуальный осмотр.
в) Измерение твёрдости.
г) Контроль шероховатости профилометром.
д) Ультразвуковой контроль.

25. Какие из перечисленных элементов входят в размерную цепь? (Выберите все верные варианты)
а) Замыкающее звено.
б) Составляющие звенья.
в) Допуски на размеры.
г) Шероховатость поверхности.
д) Предельные отклонения.

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

Номер задания	**Ответ**
1	б → а → г → в → д
2	б → а → г → в
3	а → б → в → г
4	а → б → в → г
5	а → б → в → г
6	1 — б 2 — а 3 — в
7	1 — а 2 — б 3 — в
8	1 — а 2 — б 3 — в
9	1 — а 2 — б
10	1 — а 2 — б
11	Основные этапы: 1) Анализ чертежа и технических требований. 2) Выбор заготовки и технологических баз. 3) Разработка маршрута и последовательности операций. 4) Выбор оборудования, оснастки, режущего инструмента. 5) Расчёт режимов резания и припусков. 6) Оформление технологической документации (маршрутные, операционные карты).

	7) Контроль качества на каждом этапе
12	Минимальный припуск рассчитывается по формуле: Z_{min} = R_{z(i-1)} + T_{i-1} + ρ _{i-1} + **ε** _i, где R_{z(i-1)} — высота неровностей, T_{i-1} — дефектный слой, ρ _{i-1} — пространственное отклонение, **ε** _i$ — погрешность установки
13	Факторы: режим резания (скорость, подача), геометрия и материал инструмента, свойства заготовки, СОЖ, жёсткость системы, температурные деформации
14	Технологическая база — поверхность, ось или точка заготовки, относительно которых ориентируют и закрепляют деталь при обработке. Пример: для корпусной детали — основные отверстия и плоскость основания
15	Методика: 1) Выявить все размеры, влияющие на сборку. 2) Построить размерную цепь (графически или аналитически). 3) Определить замыкающее звено. 4) Рассчитать допуски и предельные отклонения. 5) Проанализировать возможность обеспечения требуемой точности
16	в
17	б
18	б
19	в
20	в
21	а, б, в, д
22	а, б, г
23	а, б
24	а, б, г
25	а, б, в, д

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) *– оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 25 вопросов.

Вопросы и задания по дисциплине «Технологическая оснастка»

Задание 1. Установите правильную последовательность этапов проектирования простой технологической оснастки для изготовления машиностроительного изделия средней сложности.

1. Расчёт усилия зажима и проверка прочности элементов.
2. Выбор схемы базирования заготовки и установочных элементов.

3. Разработка технического задания и сбор исходных данных.
4. Оформление конструкторской документации (чертежи, спецификация).
5. Выбор типа зажимного механизма и привода.

Задание 2. Расположите в правильной последовательности действия при расчёте погрешности базирования для призматического корпуса на фрезерной операции.

1. Определить допуск на размер, критичный для операции.
2. Выявить технологические базы и схему установки.
3. Оценить фактическую погрешность базирования и сравнить с допуском.
4. Рассчитать составляющие погрешности (геометрия, зазоры, перекосы).
5. Сформулировать требования к точности установочных элементов.

Задание 3. Установите последовательность выбора зажимного устройства для токарной операции вала.

1. Выбрать тип патрона (кулачковый, цанговый и т. п.).
2. Определить требуемое усилие зажима исходя из сил резания.
3. Проверить надёжность закрепления и отсутствие деформаций заготовки.
4. Учесть серийность производства и тип производства (единичное, серийное).
5. Согласовать с типом привода (ручной, пневматический, гидравлический).

Задание 4. Расположите этапы работы в CAD-системе при создании 3D-модели корпуса приспособления.

1. Создание эскизов базовых поверхностей и построение твёрдотельной модели.
2. Анализ требований к креплению и центрированию на станке.
3. Проверка собираемости и пересечений (clearance/interference check).
4. Определение габаритных размеров и посадочных мест под элементы.
5. Оформление видов, разрезов и спецификации.

Задание 5. Установите последовательность действий при выборе кондукторной втулки для сверлильной операции.

1. Определить тип втулки (постоянная, сменная, быстросменная).
2. Учесть требования к точности отверстия и допуску на межцентровое расстояние.
3. Подобрать материал и термообработку втулки.
4. Проверить соответствие посадочного отверстия в корпусе.
5. Учесть интенсивность эксплуатации и необходимость замены.

Задание 6. Соотнесите тип оснастки с её назначением.

A. Универсально-наладочное приспособление (УНП)
B. Специальное приспособление
C. Универсальная оснастка
D. Прогрессивная оснастка с механизированным приводом

1. Для единичного и мелкосерийного производства, многократное применение без переналадки.
2. Для серийного производства, быстрая переналадка под разные детали.
3. Для массового производства, высокая производительность, механизация.
4. Для одной конкретной детали/операции, максимальная точность и жёсткость.

Задание 7. Соотнесите элемент оснастки с его функцией.

A. Установочные пальцы
B. Зажимной винт
C. Корпус приспособления
D. Кондукторная втулка

1. Обеспечивает точное направление сверла и повторяемость отверстий.
2. Служит несущей базой, воспринимает нагрузки и обеспечивает жёсткость.
3. Фиксирует положение заготовки по отверстиям/пазам.
4. Создаёт усилие закрепления, предотвращая смещение заготовки.

Задание 8. Соотнесите привод с его преимуществом.

A. Пневматический
B. Гидравлический

C. Ручной винтовой
D. Электропривод

1. Простота, низкая стоимость, применим в единичном производстве.
2. Высокая скорость срабатывания, удобство автоматизации.
3. Стабильное усилие, подходит для тяжёлых заготовок.
4. Точное позиционирование и возможность интеграции в ЧПУ-цикл.

Задание 9. Соотнесите вид погрешности с её источником.
A. Погрешность базирования
B. Погрешность закрепления
C. Погрешность приспособления
D. Погрешность инструмента

1. Износ или неточность кондукторной втулки.
2. Неточность изготовления установочных элементов и корпуса.
3. Смещение заготовки из-за неравномерного усилия зажима.
4. Несовпадение конструкторских и технологических баз.

Задание 10. Соотнесите приспособление с типом станка.
A. Токарный патрон с кулачками
B. Делительная головка
C. Кондукторно-сверлильное приспособление
D. Оправка с цангой

1. Сверлильный станок
2. Токарный станок
3. Фрезерный станок
4. Расточной станок

Открытые задания с развёрнутым ответом

Задание 11. Опишите, как вы будете выбирать тип оснастки для фрезерования паза в партии из 500 деталей. Укажите не менее 4 факторов, которые повлияют на решение, и обоснуйте выбор.
Задание 12. Объясните, почему правило «шести точек» важно при проектировании приспособлений. Приведите пример, когда нарушение этого правила приведёт к браку.
Задание 13. Опишите последовательность расчёта усилия зажима для винтового зажима при токарной обработке вала. Укажите исходные данные и формулы.
Задание 14. Как вы будете использовать CAD-систему при проектировании корпуса приспособления? Опишите 3–4 ключевых этапа и укажите, какие документы вы получите на выходе.
Задание 15. Объясните, как тип привода влияет на точность и производительность приспособления. Приведите по одному примеру для пневматического и гидравлического привода.

Закрытые задания с выбором одного правильного ответа

Задание 16. Какой тип оснастки наиболее рационален для единичного производства?
A) Специальное приспособление с гидроприводом
B) Универсально-сборное приспособление (УСП)
C) Прогрессивная оснастка для массового производства
D) Автоматизированное приспособление с ЧПУ
Задание 17. Что определяет погрешность базирования?
A) Износ зажимных элементов
B) Несовпадение конструкторской и технологической баз
C) Давление в пневмосистеме
D) Точность изготовления корпуса
Задание 18. Какой элемент отвечает за точное направление сверла в кондукторно-сверлильном приспособлении?
A) Установочная призма
B) Кондукторная втулка

C) Зажимной клин
D) Корпус с рёбрами жёсткости
Задание 19. Какой привод обеспечивает наиболее стабильное усилие зажима?
A) Ручной винтовой
B) Пневматический
C) Гидравлический
D) Электромагнитный
Задание 20. Какой документ регламентирует правила оформления конструкторской документации?
A) ЕСТД
B) ЕСКД
C) ГОСТ на допуски и посадки
D) Технологическая карта

Задание 21. Какие факторы необходимо учитывать при выборе зажимного механизма? (Выберите все верные варианты.)
A) Силы резания и крутящий момент
B) Цвет заготовки
C) Коэффициент трения между заготовкой и элементами
D) Серийность производства
E) Наличие свободного места в рабочей зоне станка
Задание 22. Какие элементы входят в состав типового станочного приспособления? (Выберите все верные варианты.)
A) Установочные элементы
B) Зажимные механизмы
C) Привод
D) Режущий инструмент
E) Корпус
Задание 23. Какие виды оснастки относятся к прогрессивной? (Выберите все верные варианты.)
A) Универсально-сборные приспособления (УСП)
B) Специальные приспособления с ручным зажимом
C) Приспособления с пневмо- и гидроприводом
D) Оснастка с быстросменными элементами и модульной конструкцией
E) Простые струбцины
Задание 24. Какие задачи решаются при расчёте точности приспособления? (Выберите все верные варианты.)
A) Определение погрешности базирования
B) Расчёт усилия зажима
C) Оценка суммарной погрешности обработки
D) Проверка прочности корпуса
E) Сравнение с допуском на размер
Задание25. Какие программные средства применяются при проектировании технологической оснастки? (Выберите все верные варианты.)
A) AutoCAD
B) КОМПАС-3D
C) SolidWorks
D) Microsoft Excel
E) ANSYS (для прочностных расчётов)

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

№ задания	Ответ
1.	3 → 2 → 5 → 1 → 4
2.	2 → 1 → 4 → 3 → 5

3.	4 → 2 → 1 → 5 → 3
4.	2 → 4 → 1 → 3 → 5
5.	2 → 1 → 5 → 4 → 3
6.	A–2, B–4, C–1, D–3.
7.	A–3, B–4, C–2, D–1
8.	A–2, B–3, C–1, D–4
9.	A–4, B–3, C–2, D–1
10.	A–2, B–3, C–1, D–4
11.	Выбираем специальное или универсально-наладочное приспособление с механизированным (пневматическим) приводом. Факторы: • Серийность (500 шт.) — оправдывает затраты на оснастку. • Точность паза — требует надёжного базирования и минимизации погрешностей. • Силы резания — необходимо обеспечить надёжное закрепление. Время переналадки — предпочтительна быстрая смена установочных элементов
12.	Правило шести точек исключает все степени свободы заготовки, обеспечивая однозначность её положения. Нарушение приводит к неопределённости базирования и росту погрешности. Пример: при фрезеровании плоскости на призматической детали без полного лишения степеней свободы возможен перекос, из-за чего размер от базы будет отличаться от заданного.
13.	Исходные данные: силы резания (крутящий момент, осевая и радиальная силы), коэффициент трения, диаметр заготовки, плечо приложения силы, КПД резьбы. Последовательность: 1. Определить максимальную силу, стремящуюся сдвинуть заготовку. 2. Рассчитать требуемое усилие зажима с учётом коэффициента запаса. Вычислить момент на винте и проверить прочность резьбы. Формулы: W=K·FрезfW = \frac{K \cdot F_{\text{рез}}}{f}W=fK·Fрез, где KKK — коэффициент запаса, fff — коэффициент трения.
14.	Этапы: 1. Анализ техзадания и требований к креплению на станке. 2. Построение 3D-модели с учётом посадочных мест и каналов под элементы. 3. Проверка пересечений и собираемости с другими деталями. 4. Генерация чертежей (общий вид, разрезы), спецификации и ведомостей. На выходе: сборочный чертёж, деталировка, спецификация, 3D-модель для CAM/CAE
15.	Пневмопривод: высокая скорость срабатывания, но возможны колебания усилия из-за давления воздуха; подходит для серийного производства с умеренной точностью (например, зажим корпусной детали на фрезерном станке). Гидропривод: стабильное усилие и высокая жёсткость, лучше для точных операций (например, расточка точных отверстий).
16.	B
17.	B
18.	B
19.	C
20.	B
21.	A, C, D, E.
22.	A, B, C, E.
23.	C, D
24.	A, C, E.
25.	A, B, C, E

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) – *оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 25 вопросов.

Вопросы и задания по дисциплине «Технология машиностроения»

Задание 1. Установите правильную последовательность этапов разработки технологического процесса изготовления вала средней сложности (серийное производство).
Варианты для упорядочивания:
А) Назначение припусков и расчет межоперационных размеров.
Б) Выбор заготовки и метода её получения.
В) Определение маршрута обработки (перечень операций).
Г) Выбор оборудования, оснастки и инструмента для каждой операции.
Д) Нормирование операций и расчет трудоёмкости.
Задание 2. Расположите в правильной последовательности операции при обработке зубчатого колеса на зубофрезерном станке.
Варианты:
А) Чистовое зубофрезерование.
Б) Черновое зубофрезерование.
В) Установка заготовки и выверка.
Г) Контроль геометрических параметров зуба.
Д) Предварительная токарная обработка базовых поверхностей.
Задание 3. Установите последовательность действий при выборе оптимального варианта технологического процесса по критерию производительности.
Варианты:
А) Расчет штучного времени для каждого варианта.
Б) Формирование альтернативных вариантов ТП.
В) Оценка суммарной трудоёмкости программы выпуска.
Г) Анализ технологических возможностей оборудования.
Д) Принятие решения на основе сравнения вариантов.
Задание 4. Расположите этапы сборки узла «подшипник в корпусе» в правильной технологической последовательности.
Варианты:
А) Запрессовка подшипника в корпус.
Б) Контроль посадочных размеров корпуса и подшипника.
В) Очистка и обезжиривание сопрягаемых поверхностей.
Г) Проверка вращения и осевого люфта после сборки.
Д) Нанесение монтажной смазки.

Задание 5. Установите последовательность операций при изготовлении корпусной детали на обрабатывающем центре.
Варианты:
А) Фрезерование базовых поверхностей.
Б) Сверление и растачивание основных отверстий.
В) Разметка и предварительная установка.
Г) Финишное шлифование/хонингование отверстий (при необходимости).
Д) Контроль геометрии и размеров.
Задание 6. Соотнесите тип заготовки с рекомендуемым методом её получения для серийного производства валов из стали 45.

1. Вал Ø60 мм, длина 400 мм.
2. Вал Ø120 мм, длина 1000 мм.
3. Вал Ø30 мм, длина 200 мм.
4. Вал Ø80 мм, длина 600 мм с фланцем.

Варианты методов:
А) Прокат горячекатаный.
Б) Поковка на молоте.
В) Штамповка на КГШП.
Г) Прокат калиброванный.
Задание 7. Соотнесите вид обработки поверхности с рекомендуемым режущим инструментом.

1. Черновое растачивание отверстия Ø80H7.
2. Чистовое фрезерование плоскости корпуса.
3. Нарезание резьбы M24 в глухом отверстии.
4. Протягивание шпоночного паза.

Инструменты:
А) Резец расточной с пластиной из твердого сплава.
Б) Фреза концевая с мелким зубом.
В) Метчик машинный.
Г) Протяжка.
Задание 8. Соотнесите критерий оценки технологического процесса с его определением.

1. Производительность.
2. Себестоимость.
3. Технологическая надёжность.
4. Гибкость.

Определения:
А) Способность ТП обеспечивать заданное качество при изменении условий.
Б) Количество изделий, выпускаемых в единицу времени.
В) Затраты на изготовление единицы продукции.
Г) Вероятность получения годной продукции без брака.
Задание 9. Соотнесите тип детали с характерным маршрутом обработки.

1. Фланец.
2. Винт ходовой.
3. Станина.
4. Зубчатое колесо.

Маршруты:
А) Токарная обработка, фрезерование шлицев, шлифование резьбы.
Б) Строгание/фрезерование направляющих, сверление крепёжных отверстий, контроль плоскостности.
В) Токарная обработка торцов и отверстий, сверление отверстий под болты, фрезерование пазов.
Г) Токарная обработка базовых поверхностей, зубофрезерование, шевингование.
Задание 10. Соотнесите элемент трудозатрат с его описанием.

1. Основное время.
2. Вспомогательное время.

3. Время обслуживания рабочего места.
4. Подготовительно-заключительное время.

Описания:

А) Время на установку и снятие детали, подвод/отвод инструмента.

Б) Время на наладку станка, получение задания, сдачу продукции.

В) Время непосредственного резания.

Г) Время на подналадку, смену инструмента, уборку стружки.

Открытые задания с развёрнутым ответом

Задание 11. Опишите методику выбора заготовки для изготовления зубчатого колеса Ø200 мм, модуль 4, материал сталь 20Х, программа выпуска 5000 шт./год. Укажите не менее 3 критериев выбора и обоснуйте предпочтительный метод получения заготовки.

Задание 12. Разработайте краткий маршрут обработки вала Ø50h6, длина 300 мм из стали 40Х для серийного производства. Укажите не менее 5 операций, включая термическую обработку, и обоснуйте выбор методов обработки для достижения точности h6 и шероховатости Ra 0,8 мкм.

Задание 13. Объясните, как сравнительный анализ способов обработки поверхностей (точение, фрезерование, шлифование) влияет на выбор оптимального технологического процесса. Приведите пример выбора метода обработки для плоскости корпуса с допуском плоскостности 0,05 мм и Ra 1,6 мкм.

Задание 14. Опишите методику построения технологического процесса сборки узла «вал-подшипник-корпус». Укажите не менее 4 ключевых этапов, включая контроль, и объясните, как обеспечить требуемую посадку и отсутствие перекосов.

Задание 15. Объясните, как элементы трудозатрат (основное, вспомогательное, подготовительно-заключительное время) влияют на штучное время и производительность в серийном производстве. Приведите формулу штучного времени и поясните, какие мероприятия позволяют сократить каждый элемент.

Закрытые задания с выбором одного правильного ответа

Задание 16. Какой метод получения заготовки наиболее рационален для серийного производства фланца Ø250 мм из стали 20?

А) Литьё в песчаные формы.

Б) Штамповка на молоте.

В) Прокат круглого сечения.

Г) Литьё по выплавляемым моделям.

Задание 17. Какой инструмент применяется для чистового растачивания отверстия Ø100H7?

А) Расточная головка с микрометрической регулировкой.

Б) Расточной резец с напайной пластиной.

В) Сверло с направляющей втулкой.

Г) Развертка машинная.

Задание 18. Какой критерий является определяющим при выборе оптимального технологического процесса для массового производства?

А) Минимальная себестоимость единицы продукции.

Б) Максимальная универсальность оборудования.

В) Минимальное количество операций.

Г) Наименьшая квалификация рабочих.

Задание 19. Какой метод обработки применяется для формирования зубьев цилиндрического зубчатого колеса в серийном производстве?

А) Долбление.

Б) Зубофрезерование червячной фрезой.

В) Протягивание.

Г) Шлифование профильным кругом.

Задание 20. Какой элемент трудозатрат не зависит от размера партии?

А) Основное время.

Б) Вспомогательное время.

В) Подготовительно-заключительное время.
Г) Время обслуживания.

Задание 21. Какие методы обработки обеспечивают шероховатость поверхности Ra ≤ 0,8 мкм? (Выберите все верные варианты.)
А) Черновое точение.
Б) Чистовое шлифование.
В) Хонингование.
Г) Суперфиниширование.
Д) Фрезерование концевой фрезой.
Задание 22. Какие факторы учитываются при выборе оборудования для технологического процесса? (Выберите все верные.)
А) Точность и жёсткость станка.
Б) Цвет окраски станка.
В) Производительность и мощность привода.
Г) Наличие ЧПУ и системы автоматической смены инструмента.
Д) Стоимость электроэнергии в регионе.
Задание 23. Какие операции обязательны при разработке технологического процесса сборки? (Выберите все верные.)
А) Определение последовательности сборки.
Б) Назначение допусков и посадок.
В) Выбор сборочного инструмента и приспособлений.
Г) Расчёт режимов резания.
Д) Разработка схемы базирования и фиксации деталей.
Задание 24. Какие методы получения заготовок подходят для изготовления станины из чугуна СЧ20? (Выберите все верные.)
А) Литьё в песчаные формы.
Б) Штамповка.
В) Литьё в оболочковые формы.
Г) Прокат.
Д) Сварка из листовых заготовок.
Задание 25. Какие мероприятия снижают штучное время в серийном производстве? (Выберите все верные.)
А) Применение многоинструментальных наладок.
Б) Увеличение длины партии.
В) Автоматизация вспомогательных переходов.
Г) Использование более дешёвого инструмента.
Д) Оптимизация траектории движения инструмента в ЧПУ.

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

№ задания	Ответ
1.	Б, В, А, Г, Д
2.	Д, В, Б, А, Г
3.	Г, Б, А, В, Д
4.	В, Б, Д, А, Г
5.	В, А, Б, Г, Д
6.	1–А, 2–Б, 3–Г, 4–В
7.	1–А, 2–Б, 3–В, 4–Г
8.	1–Б, 2–В, 3–Г, 4–А
9.	1–В, 2–А, 3–Б, 4–Г
10.	1–В, 2–А, 3–Г, 4–Б
11.	Для серийного производства зубчатых колёс целесообразно использовать

	штамповку на кривошипном горячештамповочном прессе (КГШП) или прокатку с последующей штамповкой. Критерии выбора: • Коэффициент использования материала (КИМ): штамповка обеспечивает КИМ 0,7–0,85, прокат — 0,4–0,6. • Точность заготовки: штамповка даёт меньшие припуски и более стабильную геометрию. Производительность: штамповка позволяет автоматизировать подачу заготовок. Предпочтительный метод — штамповка, так как она снижает объём механической обработки и повышает стабильность качества
12.	1. Заготовительная (штамповка/прокат). 2. Термическая обработка (улучшение: закалка + высокий отпуск). 3. Токарная черновая (снятие основного припуска). 4. Токарная чистовая (достижение точности h8). Шлифовальная (шлифование до h6, Ra 0,8). Обоснование: шлифование необходимо для достижения высокой точности и низкой шероховатости; термическая обработка обеспечивает требуемые механические свойства
13.	Сравнительный анализ учитывает точность, шероховатость, производительность и стоимость. Для плоскости корпуса с допуском 0,05 мм и Ra 1,6 мкм оптимальным будет чистовое фрезерование концевой фрезой с мелким зубом: оно обеспечивает нужную точность и шероховатость при высокой производительности. Шлифование возможно, но менее производительно и дороже; черновое фрезерование не обеспечит требуемую точность
14.	1. Подготовка деталей (очистка, контроль размеров). 2. Нагрев корпуса/охлаждение подшипника для облегчения сборки. 3. Запрессовка с контролем усилия и соосности. Контроль вращения, осевого и радиального биения. Для исключения перекосов применяют направляющие втулки, центрирующие оправки и контроль соосности индикатором
15.	Штучное время: Тшт=То+Тв+Тобс+ТпзпT_{шт} = T_{o} + T_{в} + T_{обс} + \frac{T_{пз}}{n}Тшт=То+Тв+Тобс+nТпз, где ТоT_{o}То — основное, ТвT_{в}Тв — вспомогательное, ТобсT_{обс}Тобс — обслуживание, ТпзT_{пз}Тпз — подготовительно-заключительное, nnn — размер партии. Сокращение: • ТоT_{o}То: повышение режимов резания, применение высокопроизводительного инструмента. • ТвT_{в}Тв: автоматизация установки/снятия, применение быстрозажимных приспособлений. • ТобсT_{обс}Тобс: рациональная планировка рабочего места, централизованная подача СОЖ. • ТпзT_{пз}Тпз: унификация оснастки, применение ЧПУ с библиотекой программ
16.	Б
17.	А
18.	А
19.	Б
20.	В
21.	Б, В, Г
22.	А, В, Г
23.	А, В, Д
24.	А, В, Д
25.	А, В, Д

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) *– оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 25 вопросов.

Вопросы и задания по дисциплине «Размерные цепи и методы достижения требуемой точности изделий машиностроения»

Задание 1. Установите правильную последовательность этапов выявления размерной цепи при проектировании технологического процесса изготовления корпусной детали:
А) Выделение замыкающего звена размерной цепи.
Б) Определение конструкторских и технологических баз детали.
В) Построение схемы размерной цепи с обозначением всех звеньев.
Г) Выявление всех составляющих звеньев, влияющих на замыкающее звено.
Д) Проверка замкнутости размерной цепи и корректности обозначений.
Задание 2. Расположите в правильной последовательности шаги расчета размерной цепи методом полной взаимозаменяемости:
А) Определение номинального размера замыкающего звена.
Б) Расчет допуска замыкающего звена как суммы допусков составляющих звеньев.
В) Определение предельных отклонений замыкающего звена через отклонения составляющих.
Г) Определение номинальных размеров и допусков всех составляющих звеньев.
Д) Проверка соответствия полученного допуска замыкающего звена требуемому.
Задание 3. Установите последовательность действий при выборе метода достижения требуемой точности для узла редуктора:
А) Оценка экономической целесообразности каждого метода.
Б) Анализ требований к точности замыкающего звена и допусков на составляющие звенья.
В) Расчет размерной цепи для каждого рассматриваемого метода.
Г) Формулирование критериев выбора (серийность, трудоемкость, квалификация персонала).
Д) Принятие окончательного решения и обоснование выбора метода.
Задание 4. Расположите этапы применения метода групповой взаимозаменяемости в правильном порядке:
А) Разделение полей допусков составляющих звеньев на группы.
Б) Расчет допусков и отклонений для каждой группы.
В) Формирование групп деталей по фактическим размерам.
Г) Определение требуемой точности замыкающего звена.
Д) Сборка узлов из деталей одной группы.
Задание 5. Установите последовательность операций при использовании метода пригонки в сборочном процессе:

А) Предварительная сборка узла и измерение фактического размера замыкающего звена.
Б) Определение величины необходимой пригонки.
В) Выполнение пригоночных работ (шлифовка, шабрение и т. д.).
Г) Контроль окончательного размера замыкающего звена после пригонки.
Д) Финальная сборка и проверка работоспособности узла.

Задание 6. Соотнесите методы достижения точности с их основными характеристиками:

Метод	Характеристика
1) Метод полной взаимозаменяемости	А) Требует сортировки деталей на группы перед сборкой
2) Метод неполной взаимозаменяемости	Б) Гарантирует точность без подбора и пригонки, но требует жестких допусков
3) Метод групповой взаимозаменяемости	В) Допускает небольшой процент брака, использует вероятностный расчет
4) Метод пригонки	Г) Предполагает изменение размера одного из звеньев в процессе сборки

Задание 7. Соотнесите термины теории размерных цепей с их определениями:

Термин	Определение
1) Замыкающее звено	А) Звено, размер которого получается последним в процессе изготовления или сборки
2) Составляющее звено	Б) Звено, изменение размера которого влияет на замыкающее звено
3) Увеличивающее звено	В) Звено, при увеличении которого замыкающее звено также увеличивается
4) Уменьшающее звено	Г) Звено, при увеличении которого замыкающее звено уменьшается

Задание 8. Соотнесите типы размерных цепей с областями их применения:

Тип РЦ	Область применения
1) Конструкторская размерная цепь	А) Используется при разработке технологических процессов обработки
2) Технологическая размерная цепь	Б) Определяет взаимное расположение деталей в сборочной единице
3) Измерительная размерная цепь	В) Применяется при контроле размеров готовых изделий
4) Сборочная размерная цепь	Г) Обеспечивает точность сборки узла

Задание 9. Соотнесите формулы с их назначением в расчете размерных цепей:

Формула	Назначение
1) TΔ=∑TiT_{\Delta} = \sum T_iTΔ=∑Ti	А) Расчет допуска замыкающего звена при методе полной взаимозаменяемости
2) TΔ=t·∑(Ti2)T_{\Delta} = t \cdot \sqrt{\sum (T_i^2)}TΔ=t·∑(Ti2)	Б) Вероятностный расчет допуска замыкающего звена
3) AΔ=∑Aув−∑AумA_{\Delta} = \sum A_{ув} - \sum A_{ум}AΔ=∑Aув−∑Aум	В) Определение номинального размера замыкающего звена
4) ESΔ=∑ESув−∑EIумES_{\Delta} = \sum ES_{ув} - \sum EI_{ум}ESΔ=∑ESув−∑EIум	Г) Расчет верхнего отклонения замыкающего звена

Задание 10. Соотнесите виды погрешностей с источниками их возникновения в размерных цепях:

Вид погрешности	Источник
1) Систематическая погрешность	А) Износ инструмента, температурные деформации
2) Случайная погрешность	Б) Ошибки оператора, вариации свойств материала
3) Погрешность настройки	В) Неточность установки оборудования, калибровки приборов
4) Погрешность измерения	Г) Ограниченная точность измерительных инструментов

Открытые задания с развернутым ответом

Задание 11. Опишите методику выявления размерной цепи для узла «вал-подшипник-корпус». Укажите, какие конструкторские и технологические базы необходимо учитывать, и как определить замыкающее звено в данной цепи. Приведите пример схемы размерной цепи с обозначением увеличивающих и уменьшающих звеньев.

Задание 12. Объясните, почему метод полной взаимозаменяемости может быть экономически невыгоден при высокой точности замыкающего звена. Приведите численный пример, показывающий, как ужесточение допуска на замыкающее звено влияет на допуски составляющих звеньев и стоимость производства.

Задание 13. Разработайте обоснование выбора метода достижения точности для сборочного узла «шестерня на валу» в условиях серийного производства. Учитывайте требования к точности осевого положения шестерни, серийность выпуска, квалификацию рабочих и доступное оборудование. Предложите конкретный метод и аргументируйте его преимущества в данном случае.

Задание 14. Проведите анализ влияния температурных деформаций на точность размерной цепи в узле «корпус-вал-подшипник». Опишите, как изменение температуры может изменить размеры звеньев и повлиять на замыкающее звено (например, радиальный зазор в подшипнике). Предложите меры по компенсации этого влияния.

Задание 15. Опишите процесс расчета размерной цепи методом регулировки для узла «редуктор». Укажите, какое звено выбирается в качестве компенсатора, как определяется его необходимый диапазон регулировки, и какие преимущества дает этот метод по сравнению с другими. Приведите формулу для расчета диапазона компенсатора.

Закрытые задания с выбором одного правильного ответа

Задание 16. Какой метод достижения точности гарантирует, что любая деталь из партии подойдет без подбора или пригонки?

А) Метод неполной взаимозаменяемости

Б) Метод групповой взаимозаменяемости

В) Метод полной взаимозаменяемости

Г) Метод пригонки

Задание 17. Как называется звено размерной цепи, размер которого определяется в последнюю очередь при изготовлении или сборке?

А) Составляющее звено

Б) Увеличивающее звено

В) Замыкающее звено

Г) Компенсирующее звено

Задание 18. При расчете размерной цепи методом неполной взаимозаменяемости используется:

А) Арифметическое суммирование допусков

Б) Вероятностный метод с коэффициентом риска

В) Метод максимума-минимума

Г) Метод статистического контроля

Задание 19. Какой параметр определяет точность замыкающего звена в размерной цепи?

А) Номинальный размер

Б) Допуск

В) Верхнее отклонение
Г) Нижнее отклонение

Задание 20. Какой метод целесообразно применять при единичном производстве высокоточных узлов?
А) Метод полной взаимозаменяемости
Б) Метод групповой взаимозаменяемости
В) Метод пригонки
Г) Метод регулировки

Задание 21. Какие методы достижения точности допускают наличие некоторого процента брака или необходимости дополнительной обработки? (Выберите все верные варианты)
А) Метод полной взаимозаменяемости
Б) Метод неполной взаимозаменяемости
В) Метод групповой взаимозаменяемости
Г) Метод пригонки
Д) Метод регулировки

Задание 22. Какие факторы необходимо учитывать при выборе метода достижения точности? (Выберите все верные варианты)
А) Требуемая точность замыкающего звена
Б) Серийность производства
В) Квалификация рабочих
Г) Наличие специального оборудования
Д) Цвет изделия

Задание 23. Какие звенья размерной цепи влияют на размер замыкающего звена? (Выберите все верные варианты)
А) Только увеличивающие звенья
Б) Только уменьшающие звенья
В) Все составляющие звенья
Г) Только компенсирующие звенья
Д) Все звенья, включенные в схему размерной цепи

Задание 24. Какие преимущества дает использование метода регулировки по сравнению с методом полной взаимозаменяемости? (Выберите все верные варианты)
А) Снижение требований к точности составляющих звеньев
Б) Исключение необходимости контроля размеров
В) Возможность компенсации погрешностей в процессе сборки
Г) Уменьшение себестоимости производства
Д) Повышение надежности изделия

Задание 25. Какие источники погрешностей могут влиять на точность размерной цепи в процессе механической обработки? (Выберите все верные варианты)
А) Износ режущего инструмента
Б) Температурные деформации детали и станка
В) Вибрации при обработке
Г) Ошибки в конструкторской документации
Д) Атмосферное давление в цехе

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

№ задания	Ответ
1.	Б → А → Г → В → Д
2.	Г → А → Б → В → Д
3.	Б → Г → В → А → Д
4.	Г → А → Б → В → Д
5.	А → Б → В → Г → Д

6.	1 — Б, 2 — В, 3 — А, 4 — Г
7.	1 — А, 2 — Б, 3 — В, 4 — Г
8.	1 — Б, 2 — А, 3 — В, 4 — Г
9.	1 — А, 2 — Б, 3 — В, 4 — Г
10.	1 — А, 2 — Б, 3 — В, 4 — Г
11.	Последовательность действий: определение функционального назначения узла, выявление замыкающего звена (например, осевой зазор в подшипнике), определение баз (ось вала, торцы корпуса), построение схемы РЦ с указанием всех звеньев, их классификации (увеличивающие/уменьшающие). Должны быть использованы термины «база», «замыкающее звено», «составляющее звено».
12.	При МПВ допуск замыкающего звена равен сумме допусков составляющих, поэтому для высокой точности требуются очень жесткие допуски на все звенья, что увеличивает стоимость. Пример: если TΔ=0,05T_{\Delta} = 0,05TΔ=0,05 мм и в цепи 5 звеньев, то средний допуск на звено ≈0,01\approx 0,01≈0,01 мм, что требует высокоточного оборудования
13.	Должен быть выбран один из методов (например, метод групповой взаимозаменяемости или метод регулировки) с обоснованием: серийность позволяет использовать сортировку по группам, регулировка удобна для компенсации погрешностей. Должны быть учтены экономические и технологические факторы
14.	Описание физических процессов: расширение материалов при нагреве, изменение зазоров. Пример: при нагреве корпуса зазор уменьшается, что может привести к заклиниванию. Меры: выбор материалов с близкими коэффициентами линейного расширения, введение компенсаторов, контроль температуры при сборке
15.	Выбор компенсатора (например, набор прокладок), расчет диапазона Vk=TΣ−TΔV_k = T_{\Sigma} - T_{\Delta}Vk=TΣ−TΔ, где TΣT_{\Sigma}TΣ — сумма допусков составляющих, TΔT_{\Delta}TΔ — требуемый допуск замыкающего. Преимущества: гибкость, возможность компенсации погрешностей, снижение требований к точности деталей
16.	В
17.	В
18.	Б
19.	Б
20.	В
21.	Б, В, Г, Д
22.	А, Б, В, Г
23.	В, Д
24.	А, В, Г
25.	А, Б, В, Г

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) *– оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.

Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 25 вопросов.

Вопросы и задания по дисциплине «Технологические процессы сборки»

Задание 1. Установите правильную последовательность этапов разработки технологического процесса сборки изделия средней сложности (серийное производство).
Варианты:

- A. Разработка маршрутной технологии сборки.
- B. Анализ служебного назначения изделия и требований к качеству.
- C. Выбор методов обеспечения точности сборки (полная взаимозаменяемость, подбор, регулировка и т.п.).
- D. Формирование состава сборочных единиц и определение последовательности сборки узлов.
- E. Нормирование операций и расчёт трудоёмкости.

Задание 2. Расположите в правильной последовательности действия при подготовке деталей к сборке для обеспечения требуемой точности.
Варианты:

- A. Контроль геометрических параметров и шероховатости.
- B. Очистка и обезжиривание поверхностей.
- C. Удаление заусенцев и фасок.
- D. Сортировка и комплектация по размерным группам (при селективной сборке).
- E. Проверка на отсутствие дефектов (трещины, забоины).

Задание 3. Установите последовательность операций при сборке узла с резьбовым соединением, где требуется контроль момента затяжки.
Варианты:

- A. Нанесение резьбового фиксатора (если предусмотрено).
- B. Предварительная затяжка крепёжных элементов.
- C. Окончательная затяжка с контролем момента динамометрическим ключом.
- D. Установка крепёжных деталей (болт/гайка/шайба).
- E. Контроль положения и отсутствия перекосов.

Задание 4. Расположите этапы контроля качества после сборки в логической последовательности.
Варианты:

- A. Визуальный и измерительный контроль.
- B. Функциональные испытания.
- C. Герметизационные испытания (если применимо).
- D. Оформление результатов контроля и внесение в сопроводительную документацию.
- E. Выборочный контроль по плану контроля.

Задание 5. Установите последовательность действий при проектировании типового технологического процесса сборки для серийного производства.
Варианты:

- A. Выбор средств технологического оснащения и оборудования.
- B. Определение состава сборочных операций и их содержания.
- C. Анализ конструкции изделия и разбиение на сборочные единицы.
- D. Разработка схемы сборки и определение базовой детали.

- E. Разработка и оформление технологической документации (маршрутные и операционные карты).

Задание 6. Соотнесите метод обеспечения точности сборки с его описанием.

1. Полная взаимозаменяемость
2. Селективная сборка
3. Регулировка
4. Пригонка

A. Детали сортируются по размерным группам, сборка ведётся внутри группы.
B. Точность достигается за счёт изменения размера одного из элементов в процессе сборки.
C. Детали собираются без подбора и подгонки, все размеры укладываются в допуски.
D. Точность достигается путём снятия слоя материала с одной из деталей в процессе сборки.

Задание 7. Соотнесите вид соединения с рекомендуемым методом контроля качества.

1. Резьбовое соединение
2. Сварной шов
3. Прессовая посадка
4. Клеёное соединение

A. Контроль момента затяжки и проверка положения.
B. Неразрушающий контроль (визуальный, капиллярный, ультразвуковой).
C. Контроль усилия запрессовки и проверка биения/соосности.
D. Проверка сплошности клеевого шва, адгезии, толщины слоя.

Задание 8. Соотнесите этап жизненного цикла продукции с действием технолога.

1. Проектирование
2. Подготовка производства
3. Производство
4. Эксплуатация

A. Разработка технологических процессов, выбор оснастки и оборудования.
B. Анализ требований, формирование технических условий, разработка схемы сборки.
C. Контроль качества, корректировка технологии, анализ дефектов.
D. Анализ отказов, рекомендации по ремонту, формирование данных для модернизации.

Задание 9. Соотнесите тип технологической документации с её назначением.

1. Маршрутная карта
2. Операционная карта
3. Ведомость оснастки
4. Спецификация

A. Содержит перечень и характеристики приспособлений, инструментов, измерительных средств.
B. Определяет состав изделия, входимость деталей и сборочных единиц.
C. Описывает последовательность операций и переходов, режимы, нормы времени.
D. Указывает маршрут обработки/сборки, состав операций, оборудование.

Задание 10. Соотнесите термин с определением.

1. Базовая деталь
2. Размерная цепь
3. Технологическая база
4. Служебное назначение изделия

A. Совокупность поверхностей, используемых для установки детали при обработке или сборке.
B. Деталь, с которой начинают сборку узла; она определяет положение остальных элементов.
C. Совокупность взаимосвязанных размеров, определяющих точность взаимного расположения элементов.
D. Основная функция изделия, требования к его работе и условиям эксплуатации.

Открытые задания с развёрнутым ответом

Задание 11. Опишите, как вы будете выбирать метод обеспечения точности для сборки редуктора средней сложности в серийном производстве. Укажите не менее трёх критериев выбора и приведите пример метода.

Задание 12. Объясните, как оформляется схема сборки узла в соответствии с ЕСКД. Перечислите основные элементы схемы и укажите, какие данные должны быть отражены для каждой операции.
Задание 13. Опишите, какие этапы включает подготовка деталей к сборке при производстве изделий средней сложности. Приведите примеры операций для двух разных типов соединений (например, резьбовое и прессовое).
Задание 14. Объясните, как нормирование операций влияет на организацию сборочного процесса в серийном производстве. Приведите пример расчёта штучного времени для простой сборочной операции.
Задание 15. Опишите, как можно механизировать и автоматизировать сборочные операции для изделия средней сложности. Приведите два примера средств механизации/автоматизации и укажите, для каких операций они подходят.

Закрытые задания с выбором одного правильного ответа
Задание 16. Какой метод обеспечения точности сборки наиболее подходит для массового производства при жёстких допусках на замыкающее звено?
A. Пригонка.
B. Регулировка.
C. Полная взаимозаменяемость.
D. Селективная сборка.
Задание 17. Что является основной целью разработки схемы сборки?
A. Определение состава материалов.
B. Выбор поставщиков комплектующих.
C. Определение последовательности присоединения деталей и узлов.
D. Расчёт себестоимости изделия.
Задание 18. Какой документ содержит нормы времени и описание переходов для сборочной операции?
A. Спецификация.
B. Маршрутная карта.
C. Операционная карта.
D. Ведомость оснастки.
Задание 19. Какой параметр чаще всего контролируют при сборке прессовых соединений?
A. Момент затяжки.
B. Усилие запрессовки.
C. Шероховатость поверхности.
D. Твёрдость материала.
Задание 20. Что понимается под «служебным назначением изделия» в контексте технологической подготовки производства?
A. Перечень материалов для изготовления.
B. Основная функция и условия эксплуатации изделия.
C. Стоимость производства изделия.
D. Список поставщиков комплектующих.

Задание 21. Какие из перечисленных операций относятся к подготовке деталей к сборке? (Выберите все верные варианты.)
A. Очистка и обезжиривание.
B. Нанесение лакокрасочного покрытия.
C. Удаление заусенцев.
D. Контроль геометрических параметров.
E. Механическая обработка резанием.
Задание 22. Какие методы контроля применяются при сборке сварных узлов? (Выберите все верные варианты.)
A. Визуальный контроль.
B. Измерение твёрдости.

C. Капиллярный контроль.
D. Ультразвуковой контроль.
E. Контроль момента затяжки.

Задание 23. Какие документы входят в комплект технологической документации на сборочный процесс? (Выберите все верные варианты.)
A. Маршрутная карта.
B. Операционная карта.
C. Чертеж детали.
D. Ведомость оснастки.
E. Спецификация сборочной единицы.

Задание 24. Какие факторы влияют на выбор метода сборки в серийном производстве? (Выберите все верные варианты.)
A. Точность замыкающего звена.
B. Стоимость оснастки и оборудования.
C. Цвет изделия.
D. Трудоёмкость и квалификация персонала.
E. Требования к внешнему виду.

Задание 25. Какие действия технолога относятся к управлению жизненным циклом продукции? (Выберите все верные варианты.)
A. Анализ требований и формирование ТУ.
B. Разработка технологического процесса.
C. Сбор и анализ данных об отказах в эксплуатации.
D. Выбор поставщика сырья.
E. Корректировка технологии по результатам контроля.

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

№ задания	Ответ
1.	B → D → C → A → E
2.	B → C → E → A → D
3.	D → A → B → E → C
4.	A → E → B → C → D
5.	C → D → B → A → E
6.	1–C, 2–A, 3–B, 4–D
7.	1–A, 2–B, 3–C, 4–D
8.	1–B, 2–A, 3–C, 4–D
9.	1–D, 2–C, 3–A, 4–B
10.	1–B, 2–C, 3–A, 4–D
11.	Выбор метода зависит от требуемой точности замыкающего звена, серийности, стоимости и технологичности. Для редуктора в серийном производстве часто применяют полную взаимозаменяемость либо селективную сборку, если допуски жёсткие. Критерии: 1) требования к точности по чертежу; 2) экономическая целесообразность (стоимость сортировки/регулировки); 3) возможность контроля на сборке. Например, для посадочных мест подшипников используют селективную сборку по диаметрам, чтобы обеспечить нужный натяг/зазор
12.	Схема сборки оформляется в виде блок-схемы или диаграммы, где базовая деталь — в центре, а остальные присоединяются последовательно. Элементы: базовая деталь, сборочные единицы, операции, переходы, средства контроля. Для каждой операции указывают содержание, оборудование, инструмент, нормы времени, контрольные параметры. Оформление соответствует правилам ЕСКД: условные обозначения, нумерация, таблицы
13.	Подготовка включает очистку, удаление заусенцев, контроль геометрии и дефектов, при необходимости — сортировку по группам. Для резьбового

	соединения: очистка, контроль резьбы, нанесение фиксатора. Для прессового соединения: контроль диаметров, шероховатости, фасок, сортировка по размерным группам
14.	Нормирование позволяет определить трудоёмкость, численность рабочих, такт линии и себестоимость. Штучное время включает основное, вспомогательное, обслуживание и отдых. Например, операция «установка и затяжка 4 болтов»: основное время — 2 мин, вспомогательное — 1 мин, обслуживание и отдых — 10% от оперативного. Оперативное время = 3 мин, штучное = 3 × 1,1 = 3,3 мин
15.	Механизация: использование пневматических/электрических гайковёртов для резьбовых соединений, манипуляторов для установки тяжёлых деталей. Автоматизация: сборочные роботы для повторяющихся операций, автоматические станции контроля. Например, гайковёрт — для затяжки крепежа, робот — для установки и позиционирования деталей
16.	D
17.	C
18.	C
19.	B
20.	B
21.	A, C, D
22.	A, C, D
23.	A, B, D, E
24.	A, B, D
25.	A, B, C, E

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) – *оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 25 вопросов.

Вопросы и задания по дисциплине «Производственная практика (преддипломная)»

1. Какая группа инструментальных материалов обладает наибольшей теплостойкостью, позволяя вести обработку на высоких скоростях резания?
А) Углеродистые инструментальные стали
Б) Быстрорежущие стали
В) Легированные инструментальные стали
Г) Твердые сплавы

2. Какой метод получения заготовки, как правило, обеспечивает максимальный коэффициент использования материала для деталей сложной формы?
А) Резка проката
Б) Свободная ковка
В) Литье в ХТС
Г) Литьё по выплавляемым моделям
3. Какова основная цель размерного анализа технологического процесса с позиции ресурсосбережения?
А) Проверка прочности детали
Б) Обеспечение точности замыкающего звена при минимальных затратах на обработку
В) Определение режимов резания
Г) Выбор материала детали
4. Какая система инструментообеспечения автоматизированного производства наиболее эффективна для минимизации складских запасов и простоев?
А) Централизованная система с ручной выдачей инструмента
Б) Автоматизированная система с адресным хранением и доставкой инструмента к станкам
В) Полное обеспечение каждого станка собственным комплектом инструментов
Г) Использование только универсальных инструментов с ручной заменой
5. Какой стратегии следует придерживаться при назначении режимов резания в общем случае?
А) назначать максимальную скорость резания, которая может быть реализована станком
Б) назначать максимальную скорость резания, которая может быть обеспечена инструментом
В) назначать минимальную скорость резания, обеспечивающую стабильный процесс обработки
Г) назначать скорость резания по критерию минимума себестоимости перехода
6. Какие мероприятия при проектировании (или совершенствовании) технологического процесса способствуют рациональному использованию сырьевых и энергетических ресурсов?
А) Замена лезвийной обработки на электрофизическую для всех операций
Б) Применение совмещённых операций и концентрация переходов на станках с ЧПУ
В) Выбор заготовок с минимально гарантирующими удаление дефектного слоя припусками
Г) Увеличение припусков для повышения надёжности обработки
7. Какие требования к инструментальным материалам непосредственно связаны с ресурсосбережением?
А) Высокая красностойкость, позволяющая увеличить скорость резания без потери стойкости
Б) Низкая теплопроводность для уменьшения отвода тепла в стружку
В) Достаточная вязкость для предотвращения поломок и связанного с ними брака деталей
Г) Максимальная твёрдость, даже в ущерб прочности
8. Какие факторы необходимо анализировать при оценке эффективности применения режущего инструмента в действующем техпроцессе?
А) Период стойкости инструмента и количество обработанных деталей за этот период
Б) Угол заострения режущего клина в статическом состоянии
В) Расход инструментального материала и возможность восстановления (переточки) или замены режущих пластин
Г) Габариты ящика для хранения инструмента
9. Какие способы достижения заданной точности детали способствуют снижению производственных издержек?
А) Метод пробных проходов на универсальном оборудовании
Б) Обработка на настроенных станках с применением приспособлений-спутников
В) Использование адаптивного управления с автоматическим контролем размеров
Г) Ручная доводка каждой детали слесарем
10. Какие преимущества даёт внедрение автоматизированных транспортных и складских систем инструментообеспечения с точки зрения ресурсосбережения?
А) Снижение времени простоя станков из-за отсутствия инструмента
Б) Увеличение занимаемой площади цеха
В) Минимизация запасов инструментов за счёт точного учёта и своевременной доставки
Г) Повышение уровня шума в цехе

11. Расположите этапы выбора рационального способа получения заготовки в правильной последовательности?

А) Сравнительный технико-экономический анализ альтернативных вариантов

Б) Анализ служебного назначения детали и её конструктивных особенностей

В) Выбор окончательного метода и расчёт размеров заготовки

Г) Формирование перечня возможных способов получения заготовки

12. Установите соответствие между геометрическим параметром токарного резца и его влиянием на процесс резания?

А)	Уменьшает трение по поверхности резания, снижает энергозатраты и износ	1	Главный передний угол γ
Б)	Влияет на направление схода стружки и прочность вершины, что может уменьшить брак при ударных нагрузках	2	Главный задний угол α
В)	Снижает силу резания и расход энергии, облегчает стружкообразование	3	Угол наклона главной режущей кромки λ
Г)	Распределяет нагрузку на режущую кромку; при уменьшении угла может повышаться стойкость, но возрастает риск вибраций	4	Главный угол в плане φ

13. Расположите шаги проведения размерного анализа с точки зрения рационального назначения допусков?

А) Определение замыкающего звена и его допустимого отклонения исходя из служебного назначения

Б) Выявление составляющих звеньев размерной цепи

В) Расчёт номиналов и допусков составляющих звеньев методом, обеспечивающим экономичную точность

Г) Проверка расчёта и корректировка допусков для снижения себестоимости

14. Соотнесите тип инструментального материала с рациональной областью его применения, обеспечивающей минимальные затраты:

А)	Чистовая обработка закалённых сталей и чугунов с высокой скоростью резания, малые припуски	1	Быстрорежущая сталь
Б)	Обработка цветных металлов и неметаллических материалов с высокой износостойкостью	2	Твёрдый сплав
В)	Обработка с ударными нагрузками, сложнопрофильный инструмент, умеренные скорости	3	Минералокерамика
Г)	Универсальная обработка сталей и чугунов на средних и высоких скоростях, широкое применение сменных пластин	4	Сверхтвёрдые материалы

15. Установите соответствие между этапом анализа действующего технологического процесса и выявленным резервом снижения ресурсозатрат

А)	Снижение машинного времени и расхода СОЖ за счёт сокращения холостых ходов	1	Проверка соответствия заготовки форме детали
Б)	Исключение излишних чистовых операций и переходов, вызванных неоправданно жёсткими допусками	2	Анализ схем базирования и зажима
В)	Замена инструмента на более износостойкий для увеличения периода стойкости и уменьшения расхода материала режущих пластин	3	Оценка применяемого режущего инструмента
Г)	Уменьшение припусков и массы исходной заготовки за счёт более точного её приближения к контуру готовой детали	4	Размерный анализ технологических размерных цепей

16. Какой показатель, определяемый отношением массы готовой детали к массе исходной заготовки, характеризует рациональность использования сырья?

17. Как называется свойство инструментального материала сохранять высокую твёрдость при нагреве?
18. Какая характеристика конструкции детали определяет её приспособленность к экономичному изготовлению с минимальными затратами материалов и энергии?
19. Какие элементы конструкции инструмента позволяют быстро заменить изношенную режущую кромку без снятия корпуса, сокращая простои и расход материала корпуса?
20. Как называется способ подвода смазочно-охлаждающей жидкости непосредственно в зону резания через каналы в инструменте?
21. Опишите, как проверочный размерный анализ действующего технологического процесса позволяет выявить резервы снижения затрат на обработку и экономии материала.
22. Объясните, каким образом рациональная схема базирования и зажима, реализованная в приспособлении, способствует снижению брака и экономии материальных и энергетических ресурсов при обработке детали?
23. Каким образом внедрение автоматизированной системы инструментообеспечения (складской и транспортной) способствует снижению производственных издержек и рациональному использованию ресурсов на машиностроительном предприятии?
24. С позиции рационального выбора способа получения заготовок обоснуйте, какие факторы необходимо сопоставить при сравнении двух альтернативных методов — горячей штамповки и литья по выплавляемым моделям для одной и той же детали. Какой из факторов станет решающим при значительной сложности формы детали?
25. К каким последствиям с точки зрения расхода материальных и энергетических ресурсов приводит назначение излишне жёстких требований по качеству детали?

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

№ вопроса	Ответ
1.	Г
2.	Г
3.	Б
4.	Б
5.	Г
6.	Б, В
7.	А, В
8.	А, В
9.	Б, В
10.	А, В
11.	1Б, 2Г, 3А, 4В
12.	1В, 2А, 3Б, 4Г
13.	1А, 2Б, 3В, 4Г
14.	1В, 2Г, 3А, 4Б
15.	1Г, 2А, 3В, 4Б
16.	Коэффициент использования материала
17.	Красностойкость (теплостойкость)
18.	Технологичность
19.	Сменные многогранные пластины (СМП)
20.	Внутренний подвод СОЖ (подача СОЖ через инструмент)
21.	Проверочный размерный анализ выявляет, за счёт каких составляющих звеньев обеспечивается точность замыкающего звена, и позволяет оценить, не завышены ли требования к точности промежуточных размеров. Снижение неоправданно жёстких допусков до экономически достижимых уменьшает количество брака, число чистовых проходов и энергоёмкость обработки.
22.	Рациональная схема базирования обеспечивает единство конструкторского, технологического и измерительного комплекта баз. Правильно выбранный зажим

	предотвращает смещение или вибрацию заготовки под действием сил резания, что уменьшает вероятность брака по размерам и шероховатости, а значит, исключает переделку или отбраковку детали со списанием уже затраченного материала и энергии.
23.	Автоматизированная система инструментообеспечения с адресным складом и автоматической доставкой исключает потери времени на поиск и ручную выдачу инструмента, сокращает простои дорогостоящего оборудования. Точный учёт наличия и расхода инструмента позволяет поддерживать оптимальные запасы, избегая как избыточных складских резервов (заморозка средств), так и дефицита, приводящего к остановке производства. Это напрямую снижает непроизводительные затраты энергии и ресурсов.
24.	Необходимо сравнить: 1) коэффициент использования материала— у литья по выплавляемым моделям он обычно выше из-за точности и возможности получения сложных форм без штамповочных уклонов; 2) стоимость и долговечность оснастки — штампы дороги и изнашиваются, выплавляемые модели требуют новой пресс-формы для каждой отливки; 3) энергоёмкость процессов — горячая штамповка требует нагрева заготовок и мощного прессового оборудования, литьё — плавки металла. При значительной сложности формы детали (тонкие стенки, внутренние полости, сложный рельеф) решающим фактором становится возможность получения близкой к окончательной форме заготовки, что практически недостижимо штамповкой, — следовательно, выбирают литьё по выплавляемым моделям.
25.	Излишне жёсткие допуски вынуждают применять дополнительные чистовые и отделочные операции (шлифование, доводку), что увеличивает число проходов, расход инструмента, абразивов, СОЖ и электроэнергии. Возрастает доля брака, так как каждая деталь должна проходить более строгий контроль. Студент, сопоставив требования чертежа с реальными условиями работы детали в узле, может предложить ослабить неоправданные допуски на неответственные поверхности до нормальной точности, что упростит техпроцесс и снизит ресурсоёмкость без ущерба для работоспособности изделия.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) *– оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 25 вопросов.