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-2 «Разработка управляющих программ для изготовления деталей машиностроения средней сложности в условиях автоматизированного производства»

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-2

«Разработка управляющих программ для изготовления деталей машиностроения средней сложности в условиях автоматизированного производства»

Компетенция формируется дисциплинами:

Дисциплина	Семестр
Производственная практика (технологическая)	4
Управление технологическими процессами на оборудовании с числовым программным управлением	6
Оборудование заготовительного производства	8
Спецкурс по программированию многокоординатной обработки	8
Производственная практика (преддипломная)	8

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

1. Что из перечисленного является прямой затратой механического цеха при изготовлении детали?

А) Заработная плата начальника цеха

Б) Стоимость металлопроката для заготовок

В) Амортизация здания заводоуправления

Г) Командировочные расходы главного технолога

2. Как увеличение времени простоев оборудования в цехе влияет на себестоимость единицы продукции?

А) Снижает, так как уменьшается расход энергии

Б) Не влияет

В) Увеличивает, поскольку постоянные расходы распределяются на меньший объём выпуска

Г) Увеличивает только переменные затраты

3. Выберите верное утверждение о цеховых расходах механического цеха:

А) Цеховые расходы полностью зависят от объёма выпуска

Б) К цеховым расходам относят заработную плату основных рабочих-сдельщиков

В) Цеховые расходы включают затраты на содержание здания цеха и оплату труда ИТР цеха

Г) Цеховые расходы возмещаются за счёт чистой прибыли предприятия

4. Какой документ является основным источником данных для расчёта затрат на основные материалы при изготовлении детали?

А) Карта эскизов

Б) Маршрутная карта

В) Ведомость материалов (или нормативная карта расхода материалов)

Г) Ведомость оснастки

5. Какие потери в механическом цехе напрямую увеличивают себестоимость продукции и связаны с деятельностью производственного подразделения?

А) Снижение рыночных цен на металл

Б) Брак деталей, обнаруженный после механической обработки

В) Увеличение планового объёма выпуска

Г) Повышение квалификации рабочих без изменения технологии

6. Какие из перечисленных затрат механического цеха относятся к условно-постоянным?

А) Амортизация станков с ЧПУ при линейном методе начисления

Б) Затраты на режущий инструмент со сменными пластинами

В) Повременная заработная плата наладчиков

Г) Затраты на технологическую электроэнергию

7. Какие данные необходимо узнать, чтобы рассчитать технологическую себестоимость токарной операции?

А) Норму штучного времени и разряд работы

Б) Балансовую стоимость станка и норму амортизации

В) Температуру и загрязненность воздуха в цехе

Г) Производственную площадь и тип PLM системы, используемой на предприятии

8. Какие мероприятия по оптимизации техпроцесса непосредственно ведут к снижению затрат на основные материалы?

А) Уменьшение припусков за счёт применения более точной заготовки

Б) Переход на более дешёвый режущий инструмент

В) Рациональный раскрой листового проката

Г) Увеличение скорости резания

9. Какие виды потерь в цехе прямо связаны с недостатками действующего технологического процесса?

А) Брак из-за неправильно назначенных режимов резания

Б) Потери от естественной убыли металла при хранении

В) Простои станка из-за поломки инструмента, вызванной неоптимальной геометрией

Г) Расходы на рекламу продукции завода

10. Какие показатели характеризуют эффективность использования трудовых ресурсов в цехе при анализе затрат?

А) Трудоёмкость изготовления детали

Б) Фондоотдача цеха

В) Выработка на одного рабочего

Г) Коэффициент оборачиваемости оборотных средств

11. Установите соответствие между статьёй калькуляции и конкретным примером затрат в механическом цехе?

А)	Стоимость реализуемой стружки	1	Основные материалы
Б)	Заработная плата токаря за обработку партии деталей по сдельным расценкам	2	Возвратные отходы
В)	Стоимость прутка, израсходованного на заготовки	3	Основная заработная плата производственных рабочих
Г)	Затраты на смазочно-охлаждающие жидкости и ремонт станка	4	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования

12. Расположите шаги студента при анализе затрат на действующий технологический процесс в правильной последовательности?

А) Сравнение полученной себестоимости с нормативной и выявление отклонений

Б) Сбор данных о нормах расхода материалов, времени, инструмента по техпроцессу

В) Расчёт технологической себестоимости операции

Г) Разработка предложений по снижению затрат

13. Соотнесите вид затрат с методом его отнесения на себестоимость детали

А)	Прямое отнесение по норме расхода на деталь	1	Затраты на основные материалы
Б)	Прямое отнесение по сдельным расценкам	2	Заработная плата основных рабочих-сдельщиков
В)	Косвенное распределение пропорционально выбранной базе	3	Цеховые расходы
Г)	Отнесение на партию деталей с последующим делением на размер	4	Затраты на специальную оснастку

	партии		

14. Установите последовательность этапов внедрения предложения по оптимизации техпроцесса с целью снижения затрат:

А) Оценка экономической эффективности от внедрения

Б) Анализ текущего техпроцесса и выявление «узких мест»

В) Разработка нового (улучшенного) варианта техпроцесса

Г) Согласование и внедрение изменений в производство

15. Соотнесите направление оптимизации техпроцесса с ожидаемым экономическим эффектом

А)	Снижение расхода материала и времени на черновую обработку	1	Снижение машинного времени за счёт применения твердосплавного инструмента с износостойким покрытием
Б)	Уменьшение трудоёмкости и повышение точности, снижение брака	2	Сокращение вспомогательного времени благодаря быстродействующему зажимному приспособлению
В)	Снижение расходов на заработную плату и амортизацию в расчёте на деталь за счёт роста производительности	3	Уменьшение припусков за счёт перехода на штампованную заготовку
Г)	Сокращение доли ручного труда и времени цикла, повышение загрузки станка	4	Замена универсального станка на станок с ЧПУ

16. Как называется документ, содержащий отработанные часы, явки и причины отсутствия каждого сотрудника на рабочем месте?

17. Какой показатель, равный отношению массы готовой детали к массе исходной заготовки, характеризует эффективность использования материала?

18. Как называются затраты на амортизацию, ремонт, энергию и смазку оборудования, относимые на себестоимость через сметную ставку?

19. Как называется метод калькулирования, при котором все затраты делятся на постоянные и переменные для анализа безубыточности?

20. Какой термин обозначает снижение себестоимости за счёт увеличения объёма выпуска вследствие распределения постоянных расходов на большее количество продукции?

21. Какие данные необходимы для оценки эффективности использования материала в действующем технологическом процессе?

22. Объясните, каким образом можно выявить потери от брака в цехе и как они влияют на затраты производственного подразделения. Предложите пути снижения этих потерь, связанные с совершенствованием технологии.

23. На основе каких исходных данных, собираемых в цехе, можно рассчитать технологическую себестоимость обработки детали? Приведите пример расчёта для токарной операции в общем виде, с обозначением статей затрат.

24. Каким образом анализ загрузки оборудования в цехе позволяет выявить резервы снижения затрат? Приведите примеры управленческих решений, принимаемых по результатам такого анализа.

25. Какие экономические показатели необходимо сравнить, чтобы обосновать целесообразность замены универсального станка на станок с ЧПУ с точки зрения затрат подразделения?

Ключ к тестовым вопросам и заданиям (в скобках дан альтернативный верный вариант ответа)

№ вопроса	Ответ
1.	Б

2.	В
3.	В
4.	В
5.	Б
6.	А, В
7.	А, Б
8.	А, В
9.	А, В
10.	А, В
11.	1В, 2А, 3Б, 4Г
12.	1Б, 2В, 3А, 4Г
13.	1А, 2Б, 3В, 4Г
14.	1Б, 2В, 3А, 4Г
15.	1В, 2Г, 3А, 4Б
16.	Табель учета рабочего времени
17.	Коэффициент использования материала
18.	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования
19.	Директ-костинг
20.	Эффект масштаба
21.	сравнить фактический расход материала с нормой по технологической документации и рассчитать коэффициент использования материала (КИМ) как отношение массы детали к массе заготовки. Потребуются данные о массе заготовки, массе готовой детали, норме расхода материала, а также объёме отходов
22.	Потери от брака выявляются путём учёта забракованных деталей в цехе, анализа актов о браке и расчёта стоимости испорченного материала и затраченного времени. Брак увеличивает себестоимость годных изделий, так как затраты на бракованную продукцию списываются на издержки подразделения. Для снижения потерь необходимо совершенствовать технологию: корректировать режимы резания для исключения трещин и прижогов, внедрять промежуточный контроль на критических операциях, улучшать схемы базирования для предотвращения смещений.
23.	Необходимы данные: норма штучного времени и разряд работы, норма расхода материала и цена материала, балансовая стоимость станка и годовая норма амортизации, расходы на инструмент и оснастку на операцию, потребляемая мощность и стоимость электроэнергии.
24.	Анализ загрузки оборудования показывает долю времени, в течение которого станки реально работают, относительно доступного фонда времени. Низкая загрузка означает, что постоянные расходы (амортизация, содержание площадей) распределяются на малый объём продукции, завышая себестоимость единицы. Резервом является повышение коэффициента сменности или перераспределение номенклатуры для дозагрузки станков. Управленческие решения могут включать: концентрацию операций на меньшем числе станков, вывод незагруженного оборудования из эксплуатации или передачу части работ с перегруженных станков на недозагруженные.
25.	Необходимо сравнить: 1) технологическую себестоимость обработки партии деталей по обоим вариантам, включая заработную плату, амортизацию и затраты на оснастку; 2) потребный объём капитальных вложений (стоимость станка с ЧПУ, затраты на оснастку, обучение); 3) срок окупаемости дополнительных капиталовложений за счёт экономии на текущих затратах; 4) изменение трудоёмкости и возможность высвобождения рабочих; 5) влияние на качество и снижение брака. Замена целесообразна, если снижение технологической себестоимости и рост производительности окупают инвестиции в приемлемый срок.

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 «Управление технологическими процессами на оборудовании с числовым программным управлением»

Задание 1. Установите правильную последовательность этапов подготовки управляющей программы (УП) для токарной обработки детали средней сложности:
А) Выбор режущего инструмента и определение его параметров.
Б) Построение электронной модели детали и заготовки.
В) Назначение режимов резания (скорость, подача, глубина).
Г) Написание УП на языке ISO-7bit с использованием циклов.
Д) Верификация УП в CAM-системе и симуляция обработки.
Задание 2. Расположите команды в правильной технологической последовательности при программировании фрезерной обработки кармана:
А) G01 X… Y… F… (рабочий ход по контуру).
Б) G90 (абсолютная система координат).
В) G00 Z0.5 (подвод инструмента по оси Z).
Г) G81 (стандартный цикл сверления, если требуется центровка).
Д) M05 (остановка шпинделя), G00 Z100 (отвод инструмента).
Задание 3. Установите последовательность действий при настройке системы ЧПУ перед запуском УП:
А) Привязка инструмента (определение длины и радиуса).
Б) Загрузка УП в память стойки ЧПУ.
В) Установка и закрепление заготовки в патроне/на столе.
Г) Проверка нулевых точек станка и детали (G54 и аналоги).
Д) Пробный прогон УП в режиме Dry Run / симуляции.
Задание 4. Расположите этапы интерполяции в порядке их применения при обработке криволинейного контура:
А) Линейная интерполяция (G01) для прямолинейных участков.
Б) Круговая интерполяция по часовой стрелке (G02) для дуг.
В) Определение опорных точек контура по электронной модели.
Г) Расчет промежуточных точек для плавного сопряжения.
Д) Проверка точности аппроксимации (допуск, шаг).

Задание 5. Установите последовательность при программировании стандартного цикла растачивания отверстия:
А) Подвод инструмента к начальной точке по осям X и Y.
Б) Включение подачи и выполнение цикла (G85/G86).
В) Подвод по оси Z в безопасную плоскость.
Г) Отвод инструмента в исходную точку.
Д) Включение шпинделя и выход на рабочую скорость.

Задание 6. Соотнесите тип интерполяции с её назначением:
1. G01
2. G02
3. G03
4. G00

А) Круговая интерполяция против часовой стрелки.
Б) Ускоренное позиционирование без обработки.
В) Линейная интерполяция (рабочий ход).
Г) Круговая интерполяция по часовой стрелке.
Задание 7. Соотнесите программный модуль/продукт с его основной функцией в подготовке УП:
1. CAD-система (например, КОМПАС-3D, SolidWorks)
2. CAM-система (например, Mastercam, EdgeCAM)
3. Симулятор ЧПУ (например, NC Viewer, CIMCO)
4. Постпроцессор

А) Преобразование траектории инструмента в код стойки ЧПУ.
Б) Визуализация и проверка УП на столкновения и ошибки.
В) Построение 3D-модели детали и оснастки.
Г) Генерация траектории инструмента и подбор циклов.
Задание 8. Соотнесите токарный цикл с его назначением:
1. G71
2. G76
3. G83
4. G96

А) Цикл нарезания резьбы.
Б) Цикл черновой продольной обработки (контурный).
В) Постоянная скорость резания (м/мин).
Г) Цикл глубокого сверления (пековый).
Задание 9. Соотнесите параметр УП с его значением:
1. F
2. S
3. T
4. M

А) Скорость вращения шпинделя (об/мин).
Б) Подача (мм/мин или мм/об).
В) Вспомогательная функция (включение/выключение).
Г) Номер инструмента.
Задание 10. Соотнесите вид обработки с рекомендуемым типом инструмента:
1. Фрезерование кармана
2. Точение наружной цилиндрической поверхности
3. Растачивание отверстия
4. Сверление центровочного отверстия

А) Проходной резец.
Б) Концевая фреза.
В) Расточная оправка.
Г) Центровочное сверло.

Открытые задания с развёрнутым ответом

Задание 11. Опишите последовательность действий и ключевые параметры, которые вы укажете при составлении УП для токарной обработки ступенчатого вала (3 ступени, фаски, канавка). Укажите, какие G-коды и циклы примените и почему.

Задание 12. Объясните, зачем в УП используют коррекцию на радиус инструмента (G41/G42) и как она влияет на траекторию. Приведите пример строки кода и поясните, что произойдёт при отключении коррекции.

Задание 13. Опишите, как вы будете верифицировать УП перед запуском на станке. Перечислите минимум 3 этапа проверки и укажите, какие программные средства примените.

Задание 14. Объясните разницу между абсолютной (G90) и относительной (G91) системами координат. Приведите по одному примеру строки кода для каждой и укажите, в каких случаях предпочтительнее использовать каждую из них.

Задание 15. Опишите, как вы подготовите УП для многокоординатной обработки корпуса с наклонными карманами. Укажите, какие стратегии обработки выберете, какие циклы и G-коды примените, и как обеспечите точность размеров.

Закрытые задания с выбором одного правильного ответа

Задание 16. Какой G-код используется для включения постоянной скорости резания при токарной обработке?

А) G94
Б) G95
В) G96
Г) G97

Задание 17. Какой цикл применяется для черновой контурной обработки на токарном станке?

А) G70
Б) G71
В) G72
Г) G73

Задание 18. Что означает параметр «F» в строке УП?

А) Скорость шпинделя
Б) Номер инструмента
В) Подача
Г) Коррекция инструмента

Задание 19. Какой программный модуль преобразует траекторию инструмента в управляющие коды конкретной стойки ЧПУ?

А) CAD
Б) CAM
В) Постпроцессор
Г) Симулятор

Задание 20. Какой G-код отвечает за круговую интерполяцию против часовой стрелки?

А) G01
Б) G02
В) G03
Г) G04

Задание 21. Выберите все верные утверждения о подготовке УП для фрезерной обработки:

А) Перед фрезерованием кармана обязательно выполняют центровку сверлом.
Б) Для обработки пазов можно использовать концевую фрезу и цикл G85.
В) Коррекцию на радиус инструмента применяют при контурной обработке.
Г) В УП всегда указывают G90 для абсолютной системы координат.
Д) Симуляция УП помогает избежать столкновений инструмента с оснасткой.

Задание 22. Укажите все программные средства, которые могут использоваться на разных этапах создания УП:

А) КОМПАС-3D
Б) AutoCAD
В) Mastercam
Г) Microsoft Excel
Д) CIMCO Edit

Задание 23. Какие параметры обязательно задают при программировании токарного цикла G71?
А) Глубина резания за проход (U)
Б) Припуск на чистовую обработку (W)
В) Скорость подачи (F) в каждой строке контура
Г) Начальная и конечная точки контура
Д) Номер инструмента (T)

Задание 24. Выберите все действия, которые относятся к этапу верификации УП:
А) Проверка орфографии в комментариях УП
Б) Симуляция траектории в CAM
В) Dry Run на станке
Г) Контроль длины инструмента
Д) Печать бумажного отчёта по УП

Задание 25. Укажите все G-коды, относящиеся к интерполяции:
А) G00
Б) G01
В) G02
Г) G03
Д) G04

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

Номер задания	**Правильный ответ**
1	Б → А → В → Г → Д
2	Б → В → Г → А → Д
3	В → Б → Г → А → Д
4	В → Г → А → Б → Д
5	А → В → Д → Б → Г
6	1–В, 2–Г, 3–А, 4–Б
7	1–В, 2–Г, 3–Б, 4–А
8	1–Б, 2–А, 3–Г, 4–В
9	1–Б, 2–А, 3–Г, 4–В
10	1–Б, 2–А, 3–В, 4–Г
11	Сначала строится электронная модель детали (CAD). Затем в CAM выбирается заготовка, инструмент (проходной, отрезной/канавочный резец), назначаются режимы резания. Для ступеней применяют G71 (черновая) и G70 (чистовая). Канавку программируют отдельным циклом или проходами. Фаски — либо вручную (G01 под углом), либо через коррекцию радиуса инструмента. В УП обязательно задают G96 (постоянная скорость резания), подачу (F), обороты (S), коррекцию инструмента (D/H). Перед запуском делают симуляцию
12	Коррекция G41/G42 смещает траекторию на величину радиуса инструмента, чтобы получить точный размер детали. Пример: G41 D1 X100 Y50. Без коррекции инструмент пройдёт по запрограммированным координатам, и размер детали будет отличаться на радиус, что приведёт к браку
13	1) Проверка синтаксиса и структуры УП (CIMCO Edit). 2) Симуляция траектории в CAM (Mastercam/EdgeCAM) для проверки столкновений и недорезов. 3) Dry Run на станке (без заготовки) для контроля перемещений и срабатывания М-функций. Дополнительно проверяют длину и радиус инструмента, привязку нулевой точки
14	G90 — координаты задаются от нулевой точки детали (удобно для основных

	переходов). Пример: G90 G01 X50 Y30. G91 — координаты от текущей позиции (удобно для повторяющихся операций). Пример: G91 G01 X10 Y0 (смещение на 10 мм).
15	Используют 3+2 или 5-осевую обработку. В CAD строят модель, в CAM назначают наклонные плоскости и поворот осей (A/B). Стратегия — зигзаг или спиральная для карманов. Применяют G43 (коррекция длины), G54–G59 (рабочие системы координат). Точность обеспечивают за счёт симуляции, контроля допусков и пробного прохода
16	В) G96
17	Б) G71
18	В) Подача
19	В) Постпроцессор
20	В) G03
21	В, Д
22	А, В, Д
23	А, Б, Г, Д
24	Б, В, Г
25	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 «Оборудование заготовительного производства»

Задание 1. Установите правильную последовательность этапов при выборе оборудования для получения заготовки методом горячей объёмной штамповки (на основе анализа чертежа детали и программы выпуска):

1. Определение потребного усилия пресса.
2. Анализ технических требований к заготовке и детали.
3. Выбор типа штамповочного оборудования (пресс/молот).
4. Расчёт массы падающих частей молота (если выбран молот) или номинального усилия (если выбран пресс).
5. Оценка технико-экономической эффективности выбранного варианта.

Задание 2. Расположите в правильной технологической последовательности операции при подготовке к литью в песчаные формы:

1. Изготовление стержней.
2. Формовка нижней полуформы.
3. Установка стержней в форму.
4. Изготовление модели и модельной оснастки.
5. Формовка верхней полуформы и установка литниковой системы.

Задание 3. Установите последовательность расчёта параметров при выборе волочильного стана для изготовления прутка:

1. Выбор маршрута волочения (количество проходов).
2. Определение суммарной степени деформации.
3. Расчёт усилия волочения для каждого прохода.
4. Проверка допустимости степени деформации за проход.
5. Определение требуемой мощности привода стана.

Задание 4. Расположите этапы проектирования участка кузнечно-прессового производства в правильной последовательности:

1. Расстановка основного и вспомогательного оборудования по компоновочной схеме.
2. Определение производственной программы и типа производства.
3. Подбор типов и количества единиц оборудования.
4. Расчёт потребных площадей и проходов.
5. Разработка схемы грузопотоков и логистики участка.

Задание 5. Установите последовательность действий при анализе кинематической схемы прокатного стана:

1. Выделение основных узлов (рабочие валки, редуктор, электродвигатель и т. д.).
2. Построение структурной схемы передачи движения.
3. Определение передаточных отношений между звеньями.
4. Идентификация типа привода и системы регулирования скорости.
5. Оценка влияния параметров привода на качество заготовки.

Задание 6. Соотнесите вид заготовительного оборудования с основной физической закономерностью, определяющей качество заготовки:

Оборудование	Физическая закономерность
А) Литейная машина для литья под давлением	1) Пластическая деформация и сопротивление деформации
Б) Гидравлический пресс для штамповки	2) Течение металла в форме, условия заполнения, кристаллизация и усадка
В) Прокатный стан	3) Скорость заполнения формы и давление впрыска, газовыделение
Г) Волочильный стан	4) Трение и смазка при деформации, усилие протяжки

Задание 7. Соотнесите тип заготовки и рекомендуемый способ её получения с учётом программы выпуска и сложности детали:

Деталь/условия	Способ получения заготовки
А) Вал, серийное производство, материал — сталь 45	1) Литьё в песчаные формы
Б) Корпус сложной формы, мелкосерийное производство	2) Горячая объёмная штамповка
В) Пруток калиброванный, массовое производство	3) Прокатка + волочение
Г) Фланец, крупносерийное производство	4) Холодная штамповка или вырубка

Задание 8. Соотнесите узел заготовительного оборудования и его функцию:

Узел	Функция
А) Матрица в штампе	1) Передача крутящего момента на валки
Б) Пуансон в штампе	2) Формирование полости для течения металла
В) Редуктор в приводе стана	3) Создание усилия деформации и формообразование

Узел	Функция
Г) Гидроцилиндр в прессе	4) Создание рабочего усилия и перемещение подвижной плиты

Задание 9. Соотнесите критерий выбора оборудования с его описанием:

Критерий	Описание
А) Производительность	1) Минимальные затраты на единицу продукции при заданном качестве
Б) Точность и качество заготовки	2) Соответствие допускам и шероховатости, минимизация дефектов
В) Экономическая эффективность	3) Количество заготовок в единицу времени, такт линии
Г) Гибкость переналадки	4) Время и сложность перехода на новую номенклатуру

Задание 10. Соотнесите метод разделения проката с типом оборудования:

Метод	Оборудование
А) Резка на ножницах	1) Дисковая пила
Б) Абразивная резка	2) Гильотинные или кривошипные ножницы
В) Ленточнопильная резка	3) Ленточнопильный станок
Г) Термическая резка	4) Плазменный/лазерный станок

Открытые задания с развёрнутым ответом

Задание 11. На основе чертежа детали «втулка» (диаметр наружный 60 мм, внутренний 40 мм, длина 120 мм, материал — сталь 20, требования по точности IT9, шероховатость Ra 3,2 мкм, программа выпуска — 10 000 шт./год) обоснуйте выбор способа получения заготовки и типа оборудования. Приведите 2–3 альтернативных варианта и аргументируйте окончательный выбор по критериям качества, производительности и себестоимости.

Задание 12. Опишите, как по кинематической схеме прокатного стана определить передаточное отношение от электродвигателя к рабочим валкам. Укажите, какие параметры схемы необходимы для расчёта скорости валков и как эта скорость влияет на качество заготовки (толщину, структуру, дефекты).

Задание 13. Разработайте предложения по совершенствованию типового технологического процесса горячей штамповки фланца на молоте с целью повышения производительности и снижения брака. Предложите 1–2 мероприятия (например, изменение температуры нагрева, модернизация штампа, автоматизация подачи заготовок) и кратко оцените их эффект (в % или качественных показателях).

Задание 14. Составьте компоновочную схему участка для производства заготовок методом волочения прутков Ø10–20 мм. Перечислите основное и вспомогательное оборудование, укажите последовательность размещения и основные требования к проходу/зонам обслуживания. Объясните, как такая компоновка влияет на производительность и безопасность.

Задание 15. Объясните, как взаимосвязаны параметры литейной машины (давление впрыска, скорость впрыска, температура формы) с качеством отливки (пористость, усадка, шероховатость). Приведите пример, когда изменение одного параметра может ухудшить другой показатель качества, и предложите компромиссное решение.

Закрытые задания с выбором одного правильного ответа

Задание 16. Какой параметр является определяющим при выборе гидравлического пресса для горячей штамповки?

А) Мощность электродвигателя.

Б) Номинальное усилие пресса.

В) Скорость холостого хода.

Г) Объём гидробака.

Задание 17. При производстве заготовок методом волочения основным фактором, ограничивающим степень деформации за один проход, является:
А) Температура окружающей среды.
Б) Предел прочности материала заготовки.
В) Сопротивление деформации и риск обрыва.
Г) Диаметр волочильной фильеры.
Задание 18. Для мелкосерийного производства корпусных деталей сложной формы наиболее рациональным способом получения заготовки является:
А) Горячая объёмная штамповка.
Б) Литьё в песчаные формы.
В) Холодная высадка.
Г) Прокатка.
Задание 19. Какой тип оборудования обеспечивает наибольшую точность размеров заготовки при разделении сортового проката?
А) Гильотинные ножницы.
Б) Ленточнопильный станок.
В) Абразивный отрезной станок.
Г) Плазменная резка.
Задание 20. Какой критерий является ключевым при технико-экономическом обосновании выбора заготовительного оборудования?
А) Цвет окраски оборудования.
Б) Минимальная себестоимость изготовления одной заготовки при заданном качестве.
В) Максимальная скорость холостого хода.
Г) Количество кнопок на панели управления.

Задание 21. Какие параметры необходимо учитывать при расчёте потребного усилия пресса для горячей объёмной штамповки? (Выберите все верные варианты.)
А) Площадь проекции поковки на плоскость разъёма.
Б) Сопротивление деформации материала при заданной температуре.
В) Коэффициент трения между штампом и заготовкой.
Г) Мощность электросети цеха.
Д) Геометрические особенности поковки (наличие тонких рёбер, глубоких полостей).
Задание 22. Какие виды оборудования применяются для производства заготовок методами обработки металлов давлением (ОМД)? (Выберите все верные варианты.)
А) Кривошипный горячештамповочный пресс.
Б) Литейная машина под давлением.
В) Молоты ковочные и штамповочные.
Г) Прокатные станы.
Д) Электроэрозионные станки.
Задание 23. Какие мероприятия позволяют повысить эффективность использования заготовительного оборудования? (Выберите все верные варианты.)
А) Сокращение времени переналадки (SMED).
Б) Увеличение количества ручных операций.
В) Оптимизация маршрутов обработки и логистики.
Г) Внедрение систем мониторинга загрузки оборудования.
Д) Отказ от профилактического обслуживания для увеличения времени работы.
Задание 24. Какие физические закономерности необходимо учитывать при проектировании литейной технологии? (Выберите все верные варианты.)
А) Течение расплава в форме и условия заполнения.
Б) Кристаллизация и усадка металла.
В) Пластическая деформация при охлаждении.
Г) Теплоотвод и градиенты температур.
Д) Трение между формой и затвердевшей коркой.

Задание 25. Какие данные необходимы для составления компоновочной схемы участка заготовительного производства? (Выберите все верные варианты.)
А) Габаритные размеры оборудования и зоны обслуживания.
Б) Схема грузопотоков и направления движения заготовок.
В) Цвет стен производственного помещения.
Г) Требования к освещённости и вентиляции.
Д) Производственная программа и такт выпуска.

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

Номера вопросов	**Ответ**
1	2 → 3 → 1 → 4 → 5
2	4 → 2 → 1 → 3 → 5
3	2 → 4 → 1 → 3 → 5
4	2 → 3 → 4 → 5 → 1
5	1 → 4 → 2 → 3 → 5
6	А–3, Б–1, В–1, Г–4
7	А–2, Б–1, В–3, Г–4
8	А–2, Б–3, В–1, Г–4
9	А–3, Б–2, В–1, Г–4
10	А–2, Б–1, В–3, Г–4
11	• Правильный выбор (например, горячая объёмная штамповка на кривошипном прессе или поперечно-винтовая прокатка). • Наличие 2–3 альтернатив (литьё, прокат, высадка). • Чёткие аргументы по каждому критерию с опорой на физические закономерности и технологические возможности оборудования. • Ссылки на методики расчёта (усилие, производительность) либо описание логики расчёта
12	• Корректная последовательность анализа схемы (выделение ступеней, определение чисел зубьев/диаметров). • Формула для расчёта передаточного отношения и скорости валков. • Связь скорости с качеством (перегрев, разнотолщинность, образование трещин). • Использование терминологии (очаг деформации, коэффициент вытяжки, скорость подачи).
13	• Реалистичные и технически обоснованные предложения. • Указание на конкретный тип брака (закаты, недоштамповка, трещины) и связь с параметрами процесса. • Оценка эффекта с опорой на физику процесса (трение, сопротивление деформации, тепловые потери)
14	• Полный перечень оборудования (волочильный стан, размотчик, правильная машина, накопитель, отрезное устройство). • Логичная последовательность и обоснование расстояний/проходов. • Влияние на производительность (минимизация перемещений, буферные зоны) и безопасность (зоны эвакуации, ограждения)
15	• Описание влияния каждого параметра на физические процессы (заполнение, кристаллизация, газовыделение). • Пример конфликта (например, высокая скорость снижает пористость, но увеличивает турбулентность и захват газов). • Компромиссное решение (регулирование температуры формы, оптимизация литниковой системы)
16	Б) Номинальное усилие пресса
17	В) Сопротивление деформации и риск обрыва
18	Б) Литьё в песчаные формы

19	Б) Ленточнопильный станок
20	Б) Минимальная себестоимость изготовления одной заготовки при заданном качестве
21	А, Б, В, Д
22	А, В, Г
23	А, В, Г
24	А, Б, Г, Д
25	А, Б, Г, 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 «Спецкурс по программированию многокоординатной обработки»

Задание 1. Установите правильную последовательность этапов разработки управляющей программы (УП) для 5-осевой обработки корпусной детали в CAM-системе:

1. Выбор стратегии обработки (3+2 или непрерывная 5-ось).
2. Определение технологических баз и схемы установки заготовки.
3. Назначение режущего инструмента и режимов резания.
4. Верификация траектории на симуляторе, выявление коллизий.
5. Постпроцессирование CLDATA в G-код под конкретный станок.

Задание 2. Установите последовательность действий при настройке системы координат для 4-осевого фрезерно-расточного станка с поворотным столом (ось B):

1. Привязка нулевой точки детали по осям X, Y, Z.
2. Калибровка положения поворотной оси B (нулевой угол).
3. Задание смещения по оси B для первой операции.
4. Проверка корректности ориентации инструмента относительно поверхности.
5. Фиксация параметров системы координат в УП.

Задание 3. Расположите в правильной последовательности шаги подготовки к обработке на токарно-фрезерном центре с приводным инструментом и противошпинделем:

1. Назначение переходов для противошпинделя (до/после передачи детали).
2. Выбор инструмента для фрезерно-сверлильных операций (приводной инструмент).
3. Определение последовательности токарных и фрезерных операций.
4. Синхронизация каналов управления для передачи детали.
5. Верификация на симуляторе с учётом кинематики обоих шпинделей.

Задание 4. Установите последовательность операций при устранении сингулярности в непрерывной 5-осевой траектории:

1. Анализ ориентации инструмента в проблемной зоне.
2. Корректировка вектора ориентации (угол наклона/поворота).
3. Пересчёт траектории с изменёнными параметрами ориентации.
4. Повторная верификация на симуляторе.
5. Проверка отсутствия столкновений и корректности обработки поверхности.

Задание 5. Расположите этапы постпроцессирования УП для станка с наклонным шпинделем и поворотным столом:

1. Загрузка CLDATA-файла из CAM-системы.
2. Настройка кинематической модели станка в постпроцессоре.
3. Преобразование векторов ориентации инструмента в углы осей A/B.
4. Генерация G-кода с учётом ограничений по углам поворота.
5. Экспорт УП и проверка синтаксиса для конкретной стойки ЧПУ.

Задание 6. Соотнесите стратегию многокоординатного фрезерования с её основным назначением:

Стратегия	Назначение
A. 3+2 (позиционная 5-ось)	1. Обработка сложных криволинейных поверхностей с постоянной ориентацией инструмента
B. Непрерывная 5-осевая обработка	2. Фрезерование уступов, карманов, плоскостей с переориентацией заготовки
C. Морфологическая траектория	3. Адаптация траектории к форме поверхности, минимизация перебега
D. Адаптивная траектория	4. Оптимизация съёма материала с учётом нагрузки на инструмент

Задание 7. Соотнесите тип коллизии при 5-осевой обработке с методом её устранения:

Тип коллизии	Метод устранения
A. Столкновение инструмента с деталью	1. Коррекция вектора ориентации инструмента
B. Столкновение державки с приспособлением	2. Изменение стратегии (например, переход на 3+2)
C. Сингулярность оси (резкий поворот)	3. Перерасчёт траектории с ограничением углов поворота
D. Выход за пределы рабочей зоны	4. Корректировка нулевой точки или схемы установки

Задание 8. Соотнесите команду/параметр УП с её функцией при многокоординатной обработке:

Команда/параметр	Функция
A. G43 Hn	1. Компенсация длины инструмента
B. G54–G59	2. Выбор системы координат детали
C. G60/G61	3. Режимы точного позиционирования
D. M19 Snnn	4. Ориентация шпинделя по углу (для приводного инструмента)

Задание 9. Соотнесите вид технологической операции с подходящим типом станка/кинематики:

Операция	Станок/кинематика
A. Фрезерование несоосных отверстий в теле вращения	1. Токарно-фрезерный центр с осью Y и приводным инструментом
B. Обработка лопаточного венца	2. 5-осевой фрезерный центр с поворотным столом и наклонным шпинделем
C. Сверление радиальных отверстий	3. Токарный станок с осью C и приводным

Операция	Станок/кинематика
с фрезерованием пазов	инструментом
D. Расточка сложных контуров в корпусной детали	4. Многокоординатный сверлильно-фрезерно-расточной станок

Задание 10. Соотнесите критерий выбора режущего инструмента с его обоснованием при многокоординатной обработке:

Критерий	Обоснование
A. Жёсткость державки	1. Снижение вибраций при обработке глубоких карманов
B. Угол наклона спирали	2. Улучшение эвакуации стружки при фрезеровании уступов
C. Радиус при вершине пластины	3. Повышение стойкости при обработке криволинейных поверхностей
D. Покрытие пластины	4. Увеличение износостойкости при высоких скоростях резания

Открытые задания с развёрнутым ответом

Задание 11. Опишите пошагово, как вы будете разрабатывать план операций для изготовления корпусной детали со сложными криволинейными поверхностями и несоосными отверстиями на 5-осевом фрезерном центре. Укажите, какие CAM-стратегии вы выберете для разных поверхностей и как будете контролировать коллизии.

Задание 12. Объясните, в чём принципиальное отличие стратегии 3+2 от непрерывной 5-осевой обработки. Приведите пример детали, где применение 3+2 будет предпочтительнее, и обоснуйте свой выбор.

Задание 13. Опишите, как вы будете настраивать и верифицировать УП для токарно-фрезерного центра с противошпинделем при изготовлении тела вращения с несоосными фрезерными элементами. Укажите, какие команды и синхронизации потребуются.

Задание 14. Объясните, как проводится верификация УП в специализированном симуляторе. Какие параметры вы будете анализировать, чтобы убедиться в безопасности и эффективности программы?

Задание 15. Опишите методику выбора режимов резания при многокоординатной фрезеровании сложнопрофильной поверхности. Какие факторы вы будете учитывать, и как будете корректировать параметры в случае вибраций или перегрева инструмента?

Закрытые задания с выбором одного правильного ответа

Задание 16. Какой тип стратегии целесообразно применить для чистовой обработки сложной криволинейной поверхности на 5-осевом станке?

A) 3+2 обработка.

B) Непрерывная 5-осевая обработка.

C) Адаптивное фрезерование.

D) Морфологическая траектория с фиксированной ориентацией.

Задание 17. Что означает команда G43 Hn в управляющей программе для многокоординатного станка?

A) Компенсация радиуса инструмента.

B) Компенсация длины инструмента.

C) Выбор системы координат.

D) Включение подачи СОЖ.

Задание 18. Какой параметр критически важен при выборе стратегии для обработки лопаточного венца?

A) Минимальная глубина резания.

B) Постоянная ориентация оси инструмента относительно поверхности лопатки.

C) Максимальная скорость шпинделя.

D) Использование только 3-осевых траекторий.

Задание 19. Что такое сингулярность в контексте 5-осевой обработки?
A) Ошибка в постпроцессировании.
B) Резкое изменение ориентации инструмента, приводящее к столкновению или потере контроля над траекторией.
C) Превышение допустимой скорости шпинделя.
D) Некорректная привязка нулевой точки детали.
Задание 20. Какой этап является обязательным перед экспортом УП из CAM-системы для многокоординатного станка?
A) Расчёт себестоимости обработки.
B) Верификация траектории на симуляторе с учётом кинематики станка.
C) Печать технологической карты.
D) Согласование с заказчиком.

Задание 21. Выберите все верные утверждения о стратегии 3+2:
A) Позволяет обрабатывать детали с любой геометрией без ограничений.
B) Предполагает фиксацию поворотных осей в заданном положении.
C) Использует 3-осевые траектории в каждом фиксированном положении.
D) Требует сложной настройки ориентации инструмента в реальном времени.
E) Подходит для обработки уступов, карманов и плоскостей на разных сторонах детали.
Задание 22. Какие факторы необходимо учитывать при выборе режущего инструмента для многокоординатной обработки? Выберите все верные варианты:
A) Жёсткость державки и вылет инструмента.
B) Цвет покрытия пластины.
C) Угол наклона спирали и радиус при вершине.
D) Совместимость с кинематикой станка и ограничениями по габаритам.
E) Материал детали и требования к шероховатости поверхности.
Задание 23. Какие операции обязательно должны быть включены в план обработки детали на токарно-фрезерном центре с противошпинделем? Выберите все верные варианты:
A) Токарные переходы на главном шпинделе.
B) Фрезерные операции с использованием приводного инструмента (оси Y, C).
C) Операции передачи детали в противошпиндель с синхронизацией каналов.
D) Расточка глубоких отверстий без применения СОЖ.
E) Контроль коллизий и верификация траектории для обоих шпинделей.
Задание 24. Укажите все действия, которые необходимо выполнить при постпроцессировании УП для 5-осевого станка с наклонным шпинделем и поворотным столом:
A) Настройка кинематической модели станка в постпроцессоре (углы и пределы осей A/B).
B) Преобразование векторов ориентации инструмента в углы поворотных осей.
C) Ручная правка G-кода для каждого кадра без использования постпроцессора.
D) Учёт ограничений по углам поворота и проверка на сингулярности.
E) Генерация кода с учётом специфики стойки ЧПУ (диалекта G-кодов).
Задание 25. Выберите все критерии, по которым проводится оптимизация управляющей программы после симуляции:
A) Сокращение машинного времени за счёт выбора более производительной стратегии.
B) Исключение коллизий и сингулярностей путём корректировки ориентации инструмента.
C) Увеличение вылета инструмента для обработки труднодоступных зон без изменения державки.
D) Контроль шероховатости и точности через анализ траектории и режимов резания.
E) Проверка корректности коррекций (на длину и радиус инструмента) и смещений нулевой точки.

Ключ к тестовым вопросам и заданиям

Номер задания	**Ответ**
1	2 → 3 → 1 → 4 → 5
2	1 → 2 → 3 → 4 → 5

3	3 → 2 → 1 → 4 → 5
4	1 → 2 → 3 → 4 → 5
5	2 → 1 → 3 → 4 → 5
6	A–2, B–1, C–3, D–4
7	A–1, B–2, C–3, D–4
8	A–1, B–2, C–3, D–4
9	A–1, B–2, C–3, D–4
10	A–1, B–2, C–3, D–4
11	1. Анализ чертежа: определение баз, допусков, шероховатости, критических зон. 2. Выбор схемы установки: закрепление в приспособлении, привязка нулевой точки. 3. Черновая обработка: стратегия адаптивного фрезерования для быстрого съёма материала. 4. Получистовая обработка: морфологическая траектория для подготовки поверхности под чистовую. 5. Чистовая обработка: непрерывная 5-осевая стратегия для криволинейных поверхностей; 3+2 для плоскостей и карманов. 6. Сверлильно-расточные операции: циклы сверления/растачивания несоосных отверстий с переориентацией стола. 7. Верификация: симуляция всех переходов, анализ коллизий, корректировка ориентации инструмента. 8. Постпроцессирование и экспорт УП. 9. Контроль машинного времени и оптимизация траекторий
12	Стратегия 3+2 — это позиционная обработка: станок фиксирует поворотные оси в заданном положении и выполняет 3-осевую траекторию. Непрерывная 5-осевая обработка подразумевает одновременное движение всех 5 осей для поддержания оптимальной ориентации инструмента. Пример: корпусная деталь с несколькими карманами и уступами на разных сторонах. Для таких элементов 3+2 предпочтительнее: проще программировать, меньше риск сингулярностей, достаточно точности для уступов. Непрерывная 5-ось нужна для сложных криволинейных поверхностей, где важно поддерживать постоянный угол контакта инструмента
13	1. Разделение операций: токарные переходы на главном шпинделе, фрезерные — с использованием приводного инструмента. 2. Назначение переходов для противошпинделя: обработка второй стороны детали после передачи. 3. Синхронизация каналов: команды для одновременного управления шпинделями, контроль скорости и ориентации. 4. Настройка передачи детали: параметры захвата, скорости перемещения, контроля усилия. 5. Верификация: симуляция передачи детали, проверка отсутствия столкновений, контроль ориентации оси C. 6. Коррекция УП: устранение коллизий, оптимизация машинного времени. 7. Постпроцессирование под конкретную стойку ЧПУ.
14	Верификация включает: • Симуляцию всех переходов с учётом кинематики станка. • Анализ столкновений инструмента, державки, шпинделя с деталью и приспособлением. • Проверку корректности ориентации инструмента (отсутствие сингулярностей). • Контроль выхода за пределы рабочей зоны. • Расчёт машинного времени и анализ производительности. • Визуальный контроль качества обработки поверхности (отсутствие зарезов, пропусков).

	Дополнительно: сравнение траектории с расчётной, проверка корректности коррекции на длину и радиус инструмента
15	Факторы: материал детали и инструмента, тип покрытия, жёсткость системы СПИД, геометрия инструмента, требования к шероховатости и точности. Методика: 1. Определение базовых параметров по справочникам/рекомендациям производителя инструмента. 2. Расчёт скорости резания и подачи на зуб. 3. Учёт особенностей стратегии (3+2/непрерывная 5-ось): корректировка подачи в зонах изменения ориентации инструмента. 4. Контроль вибраций: снижение подачи, изменение глубины резания, выбор более жёсткой державки. 5. Контроль перегрева: увеличение подачи для улучшения отвода тепла, применение СОЖ, снижение скорости резания. 6. Верификация и пробная обработка на образце
16	B
17	B
18	B
19	B
20	B
21	B, C, E
22	A, C, D, E
23	A, B, C, E
24	A, B, D, E
25	A, B, D, 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.