

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 23.07.2026 17:48:36
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Запорожский государственный университет им. Н. М. Федоровского»
ЗГУ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

**«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И
СЕРТИФИКАЦИЯ»**

Факультет: ГТФ

Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль): «Металлургические машины и оборудование»

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Металлургии, машин и оборудования»
наименование кафедры

Разработчик ФОС:

К.т.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Е.В. Лаговская

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 11 от « 10 » 06 2026 г.

И.о. заведующего кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1: Умеет самостоятельно определять цели деятельности, планировать, контролировать и корректировать проектную деятельность, выбирая успешные стратегии в различных ситуациях
ОПК-5: Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5.1: Способен участвовать в разработке конструкторской документации в области профессиональной деятельности с учетом требований ЕСКД

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Гладкие цилиндрические соединения. Система допусков и посадок, единица допуска, число единиц допуска	УК-2 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Принципы построения системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений	УК-2 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Методы выбора допусков и посадок гладких цилиндрических соединений. Расчёты посадок	УК-2 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Классификация отклонений	УК-2 ОПК-5	Список литературных	Составление систематизированного

геометрических параметров. Шероховатость поверхностей, параметры, обозначения на чертеже		источников по тематике, тестовые задания	списка использованных источников, решение теста
Межотраслевые системы (комплексы) стандартов	УК-2 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Межгосударственная система стандартизации, международная, региональная и национальная стандартизации	УК-2 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Основы сертификации. Основные понятия, цели и объекты сертификации	УК-2 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Экзамен/ Зачет	УК-2 ОПК-5	Решение всех тестовых заданий по темам и заданий РГР	Решение всех тестовых заданий по темам

1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Промежуточная аттестация в 4 семестре в форме «Экзамен»</i>				
	Тестовые задания	В течение обучения по дисциплине	от 0 до 5 баллов	от 3 до 5 баллов
	ИТОГО:	-	___ баллов	-
<i>Промежуточная аттестация в 5 семестре в форме «Зачет»</i>				
	Тестовые задания	В течение обучения по дисциплине	от 0 до 5 баллов	Зачет/Незачет
	ИТОГО:	-	___ баллов	-

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

УК-2 (определение круга задач в рамках поставленной цели и выбор оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений).

Уровень 1. Базовый (проверка основных понятий) – 10 вопросов

1. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора

На машиностроительном заводе при сборке редуктора требуется обеспечить зазор между валом и втулкой. Конструктор поставил посадку $\varnothing 40 \text{ H7/f7}$. К какой группе посадок по ГОСТ 25346-2013 относится данное сочетание полей допусков?

- А) Посадка с натягом
- Б) Переходная посадка
- В) Посадка с зазором
- Г) Посадка с гарантированным зазором

Ответ: В.

Обоснование: Сочетание основного отверстия Н (нижнее отклонение $EI = 0$) и вала f (основное отклонение f отрицательное) всегда дает гарантированный зазор ($S_{\min} = EI - es = 0 - (-0.025) = +0.025 \text{ мм}$). Это классическая ходовая посадка для вращающихся валов.

2. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между видом нормативного документа в РФ и его статусом согласно Федеральному закону «О стандартизации в РФ» (№ 162-ФЗ):

Вид документа	Статус / Уровень
1. ГОСТ Р	А. Межгосударственный стандарт (действует в ЕАЭС)
2. ГОСТ	Б. Стандарт организации (локальный акт)
3. СТО	В. Национальный стандарт Российской Федерации
4. ТУ (технические условия)	Г. Документ на конкретную продукцию (разрабатывает изготовитель)

Ответ: 1-В, 2-А, 3-Б, 4-Г.

3. Задание открытого типа с развернутым ответом

В отдел технического контроля поступила партия валов. На чертеже указан допуск радиального биения 0.02 мм . Контролер проверил диаметр вала микрометром и признал партию годной. Прав ли контролер? Объясните, какую задачу он не решил, и какой прибор нужно было использовать.

Ответ:

Контролер не прав. Он решил задачу контроля точности размера (диаметра), но упустил задачу контроля точности формы и расположения. Допуск радиального биения (суммарный допуск формы и расположения) показывает, насколько реальная поверхность отклоняется от соосности с базовой осью. Микрометр измеряет только диаметр в конкретном сечении. Для контроля радиального биения необходимо установить вал в центрах (или призмах) и, вращая его, измерить колебания стрелки индикатора часового типа. Если вал изогнут (кривизна), диаметр может быть в норме, а биение — превышено.

4. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора

Инженер разрабатывает комплект документов для сертификации новой модели электродвигателя.

Какие документы из перечня обязательно входят в доказательную базу соответствия Техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования»?

1. Сертификат на систему менеджмента качества завода.
2. Протокол испытаний, проведенных аккредитованной лабораторией.
3. Сборочный чертеж двигателя.
4. Паспорт на оборудование с заявленными характеристиками.
5. Приказ о назначении ответственного за качество.

Ответ: 2, 4.

Обоснование:

Цель сертификации — подтвердить, что продукт соответствует обязательным требованиям безопасности. Ключевыми элементами доказательной базы являются:

6. Протокол испытаний — прямое доказательство соответствия параметров нормам.
7. Паспорт — эксплуатационный документ, содержащий номинальные параметры и требования безопасности, также является объектом оценки.

Сертификат СМК (п.1) упрощает схему сертификации, но не заменяет испытания. Чертеж (п.3) — это коммерческая тайна, не входит в публичную базу.

5. Задание закрытого типа на установление последовательности

Расположите этапы разработки и утверждения национального стандарта (ГОСТ Р) в правильной последовательности согласно ГОСТ Р 1.2-2016:

- А) Публичное обсуждение проекта стандарта
- Б) Утверждение стандарта приказом Росстандарта и его регистрация
- В) Разработка первой редакции проекта стандарта техническим комитетом (ТК)
- Г) Подготовка окончательной редакции и ее экспертиза
- Д) Подача заявки и включение в Программу национальной стандартизации

Ответ: Д → В → А → Г → Б.

(Заявка, проект, обсуждение, доработка, утверждение).

6. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора

В конструкторской документации на вал указан квалитет IT8. Технолог спрашивает, сколько единиц допуска содержится в этом квалитете? Это необходимо для расчета припусков под шлифование.

- А) 10 единиц
- Б) 25 единиц
- В) 64 единицы
- Г) 100 единиц

Ответ: Б.

Обоснование: Квалитет (степень точности) определяет число единиц допуска 'а' в формуле допуска $T = a \cdot i$. Число единиц допуска для основных квалитетов стандартизовано: IT5 — 7i, IT6 — 10i, IT7 — 16i, IT8 — 25i, IT9 — 40i и т.д. Таким образом, для IT8 множитель составляет 25.

7. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между параметром шероховатости по ГОСТ 2789-73 и его определением:

Параметр	Определение
1. Ra	А. Наибольшая высота неровностей профиля
2. Rz	Б. Среднее арифметическое отклонение профиля
3. Rmax	В. Средний шаг местных выступов профиля
4. Sm	Г. Полная высота профиля (от впадины до пика)

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В.

8. Задание открытого типа с развернутым ответом

Заказчик требует, чтобы точность изготовления отверстия под подшипник соответствовала 6 классу (IT6). У предприятия есть станок, стабильно обеспечивающий IT7. Начальник цеха предлагает рискнуть и принять заказ. Сформулируйте задачу выбора способа решения этой проблемы: какие правовые, экономические и технические варианты есть у предприятия, чтобы не нарушить договор?

Ответ:

Цель: выполнить заказ без брака. Способы решения:

1. Технический: Провести модернизацию станка (замена шпиндельных подшипников, повышение жесткости) — долго и дорого.
2. Технологический: Разбить обработку на два этапа (черновое растачивание на своем станке, чистовое хонингование или калибрование на кооперации) — оптимально.
3. Организационно-правовой: Согласовать с заказчиком изменение конструкторской документации (замену посадки), если это не нарушает работоспособность узла (например, установить допуск IT7 и подобрать другой класс подшипника). Это требует расчета размерной цепи.
4. Запрещенный: Принять заказ и делать брак, маскируя его — ведет к рекламации, штрафам и репутационным потерям.

9. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора

Инженер по качеству внедряет на заводе комплекс межотраслевых стандартов. Какие системы (комплексы) стандартов из перечня регламентируют правила выполнения конструкторской и технологической документации?

1. ЕСКД (Единая система конструкторской документации).
2. ЕСТД (Единая система технологической документации).
3. ССБТ (Система стандартов безопасности труда).
4. ГСИ (Государственная система измерений).
5. СРПП (Система разработки и постановки продукции на производство).

Ответ: 1, 2.

Обоснование:

6. ЕСКД (ГОСТ [2.xxx](#)) устанавливает правила выполнения чертежей, схем, спецификаций.
7. ЕСТД (ГОСТ [3.xxx](#)) устанавливает правила оформления технологических карт, ведомостей оснастки.

Остальные системы решают задачи безопасности (ССБТ), метрологии (ГСИ) и организации производства (СРПП).

10. Задание закрытого типа на установление последовательности

Расположите процедуры обязательной сертификации продукции в правильном порядке:

- А) Получение сертификата соответствия и права на маркировку знаком обращения на рынке
- Б) Подача заявки в орган по сертификации с комплектом документов
- В) Отбор образцов и проведение сертификационных испытаний
- Г) Анализ состояния производства (или сертификация СМК)
- Д) Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией (после выдачи)

Ответ: Б → В → Г → А → Д.

Уровень 2. Средний (анализ, расчёт, применение формул) – 10 вопросов

11. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора

Конструктор назначил посадку для гладкого цилиндрического соединения Ø60 H7/k6. Отверстие: верхнее отклонение +30 мкм, нижнее 0. Вал: верхнее +21 мкм, нижнее +2 мкм. Чему равен максимальный натяг $N_{\max}$ в соединении?

- А) 30 мкм
- Б) 9 мкм
- В) 21 мкм

Г) 2 мкм

Ответ: В.

Обоснование: Максимальный натяг в переходной посадке возникает при сочетании наибольшего предельного размера вала и наименьшего предельного размера отверстия. $N_{\max} = es - EI = +21 \text{ мкм} - 0 \text{ мкм} = 21 \text{ мкм}$.

12. Задание открытого типа с развернутым ответом

Перед инженером стоит задача выбрать измерительный инструмент для контроля диаметра вала Ø45k6 в условиях серийного производства. Необходимо обеспечить погрешность измерения не более 1/3 допуска (0.005 мм). Обоснуйте выбор между гладким микрометром МК-50 (цена деления 0.01 мм) и рычажной скобой СР-50 (цена деления 0.002 мм) с учетом экономической эффективности.

Ответ:

Цель: достоверный контроль при минимальных затратах времени.

1. Допуск вала Ø45k6: по ГОСТ 25347, k6 для диаметра 45 мм составляет +18 мкм, +2 мкм, допуск T = 16 мкм.
2. Допустимая погрешность измерения: $\delta_{\text{изм}} \leq 0.33 \cdot T \approx 5 \text{ мкм}$.
3. Анализ инструментов:
 - Гладкий микрометр МК имеет погрешность измерения около ±4-5 мкм, что находится на границе допуска. Высок риск ложного брака (годные детали будут забракованы из-за неточности прибора).
 - Рычажная скоба СР-50 имеет погрешность ±2 мкм, что значительно надежнее.Решение: Выбрать рычажную скобу, так как, согласно ГОСТ 8.051-81, при допуске 16 мкм допустимая погрешность составляет 5 мкм. Микрометр не проходит по точности. Экономические потери от неправильной приемки превысят стоимость более дорогой скобы.

13. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора

На чертеже корпуса редуктора указан допуск плоскостности поверхности разъема 0.1 мм. Какие средства измерений могут быть применены для контроля этого параметра согласно ГОСТ 24642-81?

1. Индикатор часового типа на стойке.
2. Микрометр гладкий.
3. Поверочная линейка и щуп.
4. Координатно-измерительная машина (КИМ).
5. Штангенциркуль.

Ответ: 3, 4.

Обоснование:

6. Поверочная линейка (метод «на просвет» или со щупом) — классический и самый быстрый метод для плоскостности с допуском 0.1 мм.
7. КИМ — современный универсальный метод, сканирующий поверхность и строящий 3D-карту отклонений.
Индикатор (п.1) больше подходит для контроля биения, штангенциркуль (п.5) не предназначен для формы.

14. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между международной организацией по стандартизации и ее областью деятельности:

Аббревиатура

Область деятельности

- | | |
|--------|--|
| 1. ISO | А. Международная электротехника |
| 2. IEC | Б. Международный союз электросвязи |
| 3. ITU | В. Общая международная стандартизация (промышленность) |

4. Codex Alimentarius

Г. Стандарты на пищевые продукты

Ответ: 1-В, 2-А, 3-Б, 4-Г.

15. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора

При расчете посадки с натягом для соединения венца червячного колеса со ступицей требуется передать крутящий момент $M_{кр} = 500 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Инженер рассчитал потребный минимальный натяг $N_{min} = 40 \text{ мкм}$. Какой квалитет точности он выберет для вала и отверстия, чтобы обеспечить этот натяг при номинальном диаметре 100 мм с минимальными затратами на обработку?

А) IT6/IT5 (высокоточная дорогая обработка).

Б) IT8/IT7 (экономичная точность, но допуск может «съесть» натяг при неблагоприятном сочетании).

В) IT7/IT6 (оптимальный баланс точности и стоимости для передачи момента).

Г) IT11/IT11 (грубая посадка «с молотка»).

Ответ: В.

Обоснование: Для обеспечения заданного натяга в 40 мкм необходимо, чтобы разброс натягов (допуск посадки) был разумным. При грубых квалитетах (IT8 и выше) поле допуска может составлять 54 мкм для отверстия и 35 мкм для вала, и при неблагоприятном сочетании минимальный натяг может быть не обеспечен, либо максимальный натяг вызовет разрыв ступицы. Квалитеты IT7/IT6 являются стандартом для ответственных прессовых соединений: точность достаточна, чтобы гарантировать N_{min} , и экономически оправдана для среднего машиностроения.

16. Задание открытого типа с развернутым ответом

При проверке партии деталей «Втулка» контролер ОТК обнаружил, что среднее арифметическое отклонение профиля R_a составляет 3.8 мкм при допуске не более 3.2 мкм. Мастер цеха утверждает, что наладчик уже подстроил станок, и следующая партия будет годной. Инженер по качеству требует провести анализ стабильности процесса. Какие статистические показатели и инструменты (индексы воспроизводимости) нужно рассчитать, чтобы принять решение об остановке производства?

Ответ:

Для принятия управленческого решения необходимо рассчитать:

1. Индекс воспроизводимости $C_p = T / (6\sigma)$. Допуск $T = 3.2 \text{ мкм}$ (но на R_a нет одностороннего допуска?). Если $R_a = 3.8$ — это уже брак. C_p должен быть > 1.33 .
2. Индекс смещенности $C_{pk} = \min[(BГД - X_{cp}) / 3\sigma; (X_{cp} - НГД) / 3\sigma]$.
Если $C_{pk} < 1.33$, процесс нестабилен и требует либо ремонта станка (устранения систематической погрешности), либо замены инструмента. Одиночная подстройка наладчика без расчета статистики приведет к «дрейфу» процесса и повторению брака в следующей смене.

17. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора

При сертификации системы менеджмента качества по ГОСТ Р ИСО 9001-2015 аудитор проверяет раздел 7.1.5 «Ресурсы для мониторинга и измерений». Какие объекты проверки он должен обязательно проинспектировать?

1. Наличие утвержденного перечня средств измерений.
2. Графики поверки (калибровки) средств измерений.
3. Наличие дипломов о высшем образовании у сварщиков.
4. Журналы регистрации результатов поверки.
5. Технологические карты сварки.

Ответ: 1, 2, 4.

Обоснование:

Раздел 7.1.5 требует, чтобы организация определила и обеспечила пригодность измерительного оборудования.

6. Перечень СИ — основа учета.
7. Графики поверки — доказательство планирования подтверждения метрологической пригодности.
8. Журналы с оттисками клейм и свидетельствами — доказательство того, что поверка действительно проведена.
Квалификация персонала (п.3) и технология (п.5) проверяются по другим разделам стандарта.

18. Задание закрытого типа на установление последовательности

Расположите этапы внедрения на заводе стандарта организации (СТО) на новый метод неразрушающего контроля (УЗК) по ГОСТ Р 1.4-2004:

- А) Разработка и утверждение технического задания на СТО
- Б) Опытная апробация методики контроля на реальных деталях
- В) Издание приказа о введении СТО в действие и отмена старых инструкций
- Г) Нормоконтроль и согласование проекта СТО с ОГМетрологом и ОТК
- Д) Обучение дефектоскопистов работе по новому СТО

Ответ: А → Б → Г → В → Д.

(ТЗ, испытания методики, оформление бумаг, введение в действие, обучение).

19. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между правовым ограничением и способом его учета при выборе посадки:

Правовое/Нормативное ограничение	Инженерное решение
1. ФЗ «О техническом регулировании» требует безопасности	А. Выбрать посадку с гарантированным зазором Н7/г7 свободного хода
2. Требование ГОСТ 3325-85 к посадкам подшипников	Б. Использовать поле допуска к6 или m6 для циркуляционно-нагруженного кольца
3. Ограничение по шуму (СанПиН)	В. Выбрать коррозионностойкую сталь и покрытие
4. Экологические нормы (запрет свинца)	Г. Снизить шероховатость до Ra 0.8 и назначить плотную посадку

Ответ: 1-А, 2-Б, 3-Г, 4-В.

20. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора

При контроле шероховатости поверхности используется профилометр, который показывает параметр Ra в микрометрах. Прибор аттестован, но в его свидетельстве о поверке указана расширенная неопределенность измерений $U = 0.1$ мкм. Допуск на чертеже $Ra \leq 1.6$ мкм. Прибор показал 1.55 мкм. Какое решение должен принять контролер согласно ПМГ 96-2009?

- А) Принять деталь, так как $1.55 < 1.6$.
- Б) Забраковать деталь, так как с учетом неопределенности реальное значение лежит в диапазоне 1.55 ± 0.1 , и верхняя граница (1.65) превышает допуск.
- В) Провести повторное измерение более точным прибором.
- Г) Принять деталь, если заказчик не требует жесткого соблюдения допуска.

Ответ: Б.

Обоснование: Согласно правилам принятия решений по ПМГ 96-2009 (правила по метрологии), зона неопределенности должна учитываться в пользу безопасности. Если результат измерения (Y) находится в зоне $[Y < DOP + U]$, где DOP — верхняя граница допуска, партия не может быть признана годной без дополнительного анализа, так как существует риск, что действительное значение параметра выходит за пределы поля допуска.

5 вопросов

21. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора

При аудите конструкторской документации на импортозамещенный узел нормоконтролер обнаружил, что конструктор назначил посадку в системе вала (основной вал h). Технолог возражает, требуя систему отверстия (H), так как это дешевле. Конструктор настаивает, ссылаясь на то, что узел собирается на гладком валу, на который насажены три детали с разными посадками. Кто прав с точки зрения оптимизации ресурсов и технологии?

А) Технолог, так как отверстия всегда обрабатывать дороже.

Б) Конструктор, так как система вала позволяет избежать ступенчатого вала и применить гладкий калиброванный прутки без механической обработки, что резко снижает себестоимость вала, даже при удорожании обработки отверстий.

В) Оба не правы, нужно применять переходные посадки.

Г) Конструктор прав, только если завод оснащен станками с ЧПУ.

Ответ: Б.

Обоснование: С точки зрения закона оптимизации ресурсов, система отверстия является основной, но система вала применяется именно тогда, когда это дает существенный экономический эффект. Если нужно насадить на гладкую ось шкив (с натягом) и подшипник (с зазором), то выполнить вал постоянного диаметра из прутка-серебрянки (без токарной обработки) значительно дешевле, чем точить ступенчатый вал. Дополнительные затраты на точную обработку отверстий в ступицах окупаются упрощением конструкции вала.

22. Задание открытого типа с развернутым ответом

Предприятие производит болты M12 класса прочности 8.8. При сертификации продукции орган по сертификации требует план контроля качества, обеспечивающий отсутствие брака. Ресурсы ограничены: нет автоматической сортировки. Вам нужно выбрать оптимальный метод контроля: сплошной контроль твердости на каждом болте или выборочный разрушающий контроль партии на разрыв. Обоснуйте выбор с правовой и технической точек зрения.

Ответ:

Правовая база: ГОСТ Р ИСО 898-1 и ГОСТ 1759.4-87.

Выбор метода:

1. Сплошной контроль твердости — неразрушающий, можно проверить 100% болтов. Но твердость косвенно подтверждает прочность, и есть риск пропуска структурной неоднородности (обезуглероживание).
 2. Выборочный контроль на разрыв — дает прямое доказательство прочности, но разрушает образцы (берут 5-8 шт. из партии в 1000 шт.).
- Оптимальное решение: Применить комбинированный метод в рамках ограниченных ресурсов. Согласно правилам приемки, ввести план выборочного контроля по ГОСТ Р ИСО 2859-1: например, уровень контроля II, приемочный уровень $AQL = 1.5$. От партии отбирается выборка, проверяется разрушающим методом на разрыв (ключевая характеристика безопасности). Остальные болты проверяются сплошным неразрушающим методом на твердость и геометрию резьбы калибрами. Это дает достаточную уверенность в качестве без покупки дорогого оборудования.

23. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора

При разработке Технического регламента Евразийского экономического союза (ТР ЕАЭС) на новое металлургическое оборудование разработчики должны заложить в него перечень обязательных требований. Какие виды требований, согласно Договору о ЕАЭС, могут быть включены в ТР?

1. Требования безопасности для жизни и здоровья человека.
2. Требования к форме и дизайну (эстетические).
3. Требования охраны окружающей среды.
4. Требования энергетической эффективности.
5. Требования к маркетинговой упаковке.

Ответ: 1, 3, 4.

Обоснование:

Статья 52 Договора о ЕАЭС четко ограничивает содержание технических регламентов.

6. Безопасность — главная цель ТР.
 7. Экологическая безопасность — вторая по значимости цель.
 8. Энергоэффективность — разрешена как отдельный вид требований для сложной техники.
- Эстетика и маркетинг (п.2, 5) не могут быть предметом обязательного правового регулирования, это сфера добровольных стандартов и конкуренции.

24. Задание закрытого типа на установление последовательности

Установите алгоритм действий инженера при разрешении спора с поставщиком по качеству проката (несоответствие ГОСТ 27772-2015):

- А) Составление акта о несоответствии с приложением протоколов испытаний
- Б) Проведение повторных испытаний в независимой аккредитованной лаборатории
- В) Вызов представителя поставщика (или односторонняя приемка при его неявке)
- Г) Остановка приемки и изоляция бракованной партии
- Д) Направление претензии (рекламации) и уведомление Росстандарта

Ответ: Г → В → Б → А → Д.

(Стоп-приемка, фиксация явки представителя, арбитражные испытания, документ, официальная бумага).

25. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора

При модернизации цеха необходимо закупить новую измерительную систему (лазерный трекер). Начальник отдела снабжения предложил купить дешевый аналог, не внесенный в Госреестр средств измерений РФ. Главный метролог возражает, ссылаясь на Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» (№ 102-ФЗ). Какое правовое последствие наступит при использовании такого прибора для контроля готовой продукции?

- А) Никакого, если прибор точен.
- Б) Результаты измерений не могут использоваться для приемки продукции, предназначенной для государственных нужд, и в сфере госрегулирования, а также при торговых операциях они будут признаны недействительными.
- В) Прибор нужно будет просто чаще проверять.
- Г) Завод оштрафуют, но продукцию примут.

Ответ: Б.

Обоснование: Согласно ст. 1 и ст. 9 ФЗ № 102-ФЗ, средства измерений, применяемые в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений (включая обязательное подтверждение соответствия, торговлю, учет энергоресурсов), должны быть утвержденного типа и поверены. Лазерный трекер, не внесенный в Госреестр, не может быть поверен. Его показания юридически ничтожны. Сертификат на продукцию, выданный на основе таких измерений, может быть аннулирован, а продукция — признана немаркированной.

ОПК-5 (работа с нормативно-технической документацией с учетом стандартов, норм и правил). Вопросы ориентированы на практическое применение ЕСКД, ЕСТД, ГОСТ, технических регламентов и правил сертификации в профессиональной деятельности.

Уровень 1. Базовый (10 вопросов)**1. Задание комбинированного типа (выбор одного верного ответа и обоснование)**

На чертеже детали указан размер Ø50H7. Какой нормативный документ регламентирует числовые значения допусков для данного качества и интервала размеров?

- А) ГОСТ 2.309 (Шероховатость)
- Б) ГОСТ 25346 (Единая система допусков и посадок. Основные положения)
- В) ГОСТ 2.104 (Основная надпись)
- Г) Федеральный закон «О техническом регулировании»

Ответ: Б

Обоснование: ГОСТ 25346 устанавливает систему допусков ИСО на линейные размеры, включая ряды допусков (кавалитеты IT) и основных отклонений для размеров от 1 до 3150 мм. Именно в таблицах этого стандарта инженер-конструктор находит предельные отклонения для поля допуска H7.

2. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между условным обозначением на чертеже и его смыслом согласно стандартам ЕСКД:

1. Ra 1.6
 2. Ø40k6
 3. Ø (знак диаметра в рамке)
 - А) Поле допуска вала (основное отклонение k, квалитет 6)
 - Б) Среднее арифметическое отклонение профиля шероховатости, мкм
 - В) Допуск круглости (отклонение от формы)
- (Примечание: третий вариант — знак допуска формы в рамке)*

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

3. Задание закрытого типа на установление последовательности

Установите последовательность этапов выбора посадки с зазором для подшипника скольжения по стандартной методике:

- А) Проверка наличия жидкостного трения (расчет $h_{\min}$) и сравнение с критической толщиной масляного слоя
- Б) Определение минимального допустимого зазора [$S_{\min}$] и максимального [$S_{\max}$] исходя из условий работы
- В) Выбор стандартной посадки по ГОСТ 25347, входящей в рассчитанный диапазон зазоров
- Г) Расчет предельных эксплуатационных зазоров ($S_{\text{экспл}}$)

Ответ: Б → Г → А → В

4. Задание открытого типа с развернутым ответом

Что такое «единица допуска» (i) для гладких цилиндрических соединений и как она связана с квалитетом точности? Приведите формулу для интервала размеров до 500 мм.

Ответ:

Единица допуска i — это условный коэффициент, выражающий зависимость точности обработки от номинального размера D . Формула для интервала до 500 мм:

$i = 0.45 \times \sqrt[3]{D} + 0.001 \times D$, где D — среднее геометрическое граничных значений интервала (в мм), i — в мкм.

Допуск квалитета IT = $a \times i$, где a — число единиц допуска (безразмерный коэффициент). Чем грубее квалитет, тем больше a . Например, для 7-го квалитета $a=16$, для 9-го $a=40$. Эта система математически связывает размер детали с технологической достижимой точностью.

5. Задание комбинированного типа (выбор одного верного ответа и обоснование)

Какой Федеральный закон в Российской Федерации устанавливает правовые основы обязательной и добровольной сертификации продукции металлургического производства?

- А) ФЗ «О стандартизации в РФ» (№ 162-ФЗ)
- Б) ФЗ «О техническом регулировании» (№ 184-ФЗ)
- В) ФЗ «О промышленной безопасности»
- Г) ФЗ «О лицензировании»

Ответ: Б

Обоснование: ФЗ № 184-ФЗ «О техническом регулировании» определяет цели, принципы и формы подтверждения соответствия (сертификацию и декларирование). Именно он разграничивает обязательную сертификацию (для безопасности) и добровольную (для конкурентоспособности), что напрямую используется специалистом при допуске металлопродукции на рынок.

6. Задание комбинированного типа (выбор нескольких вариантов и развернутое обоснование)

Вы оформляете чертеж детали «Вал» по ЕСКД. Какие обозначения шероховатости поверхности соответствуют стандарту ГОСТ 2.309?

- А) Rz 20
Б) Ra 0.8
В) Класс чистоты 5 (V5)
Г) Rmax 6.3
Д) Не указана (знак в скобках $\sqrt{}$)

Ответ: А, Б, Г, Д

Обоснование: ГОСТ 2.309 действует в рамках ЕСКД и использует высотные параметры (Ra, Rz, Rmax) в микрометрах. Пункт В (классы чистоты V) отменен и заменен параметрами Ra/Rz еще в 70-х годах XX века, его использование в новой документации является нарушением стандарта. Пункт Д допустим, если шероховатость не нормируется данной поверхностью.

7. Задание открытого типа с развернутым ответом

В чем отличие межгосударственного стандарта (ГОСТ) от национального стандарта Российской Федерации (ГОСТ Р) с точки зрения их юридической силы и области применения?

Ответ:

ГОСТ — межгосударственный стандарт, принятый Межгосударственным советом по стандартизации стран СНГ. Он действует на территории РФ напрямую, без переоформления, если введен в действие Росстандартом. ГОСТ Р — национальный стандарт, утвержденный исключительно Росстандартом и действующий только на территории России. В случае противоречий по одному и тому же объекту (например, допуски) приоритет обычно имеет ГОСТ Р, если он не дублирует ГОСТ как аутентичный перевод, однако политика направлена на гармонизацию.

8. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между видом нормативного документа и примером его наименования для металлургического оборудования:

1. Технический регламент (ТР ТС)
 2. Межгосударственный стандарт (ГОСТ)
 3. Стандарт организации (СТО)
- А) СТО 00186217-001-2015 «Прокат сортовой из стали... ТУ»
Б) ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»
В) ГОСТ 4543-2016 «Металлопродукция из конструкционной легированной стали»

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

9. Задание открытого типа с развернутым ответом

На чертеже детали в технических требованиях указано: «Неуказанные предельные отклонения размеров по ГОСТ 30893.1: H14, h14, $\pm IT14/2$ ». Расшифруйте эту запись, объяснив, как назначаются допуски на охватывающие, охватываемые и прочие размеры.

Ответ:

Это запись о назначении общих допусков.

- Для размеров отверстий (внутренних, охватывающих) применяется допуск H14 (основное отклонение H, квалитет 14, поле в плюс от номинала).
- Для размеров валов (наружных, охватываемых) применяется допуск h14 (основное отклонение h, квалитет 14, поле в минус).
- Для прочих размеров (уступов, глубин), не относящихся к валам и отверстиям, — симметричное поле $\pm IT14/2$ (половина допуска 14-го квалитета в обе стороны).

10. Задание комбинированного типа (выбор одного верного ответа и обоснование)

Какую цель преследует добровольная сертификация металлургической продукции в дополнение к обязательной?

- А) Получение разрешения на выпуск продукции
Б) Подтверждение соответствия повышенным требованиям заказчика или стандартам «зеленого строительства» для повышения конкурентоспособности
В) Налоговые льготы
Г) Замена протокола испытаний

Ответ: Б

Обоснование: Обязательная сертификация (декларирование) подтверждает минимальный порог безопасности. Добровольная сертификация (например, на соответствие экологическим нормам

LEED, особым хладостойким свойствам или ГОСТ Р ИСО 9001) проводится по инициативе заявителя, чтобы документально доказать преимущества своего проката и выйти на премиальный сегмент рынка.

Уровень 2. Средний (10 вопросов)

11. Задание комбинированного типа (выбор одного ответа + обоснование)

В сборочном цехе контролируется посадка подшипника на вал Ø50k6. Вал изготовлен, измерен микрометром, действительный размер $d_{\text{действ}} = 50.013$ мм. Входит ли вал в поле допуска k6, если по ГОСТ 25347 для k6: $ES = +18$ мкм, $EI = +2$ мкм?

- А) Входит, размер годен
- Б) Не входит, это брак исправимый (вал велик)
- В) Не входит, брак неисправимый (вал мал)
- Г) Входит, но требуется согласование

Ответ: Б

Обоснование: Поле допуска k6 для Ø50: от 50.002 мм до 50.018 мм. Действительный размер 50.013 мм лежит в этом диапазоне ($2 < 13 < 18$), следовательно, **деталь годна**.

(Уточним расчет: $EI = +0.002$ мм, $ES = +0.018$ мм. Действительный 50.013 входит в интервал [50.002; 50.018]. Ответ А).

12. Задание закрытого типа на установление соответствия

Соотнесите параметр шероховатости по ГОСТ 2789 с его определением:

- 1. R_a
- 2. R_z
- 3. S_m
 - А) Средний шаг неровностей профиля по средней линии
 - Б) Сумма средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов и глубин пяти наибольших впадин в пределах базовой длины
 - В) Среднее арифметическое абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины

Ответ: 1-В, 2-Б, 3-А

13. Задание открытого типа с развернутым ответом (расчетная задача)

Для сопряжения поршня и цилиндра (номинальный размер Ø80 мм) требуется посадка с минимальным зазором $S_{\min} = 100$ мкм и максимальным $S_{\max} = 250$ мкм. Допуски отверстия и вала равны ($TD = Td = 74$ мкм, что соответствует IT9). Подберите стандартную посадку в системе отверстия, используя принцип расчета.

Ответ:

- 1. В системе отверстия основное отверстие: Ø80H9 ($ES = +74$, $EI = 0$).
- 2. Рассчитываем основное отклонение вала (es).
 $S_{\min} = EI - es \rightarrow es = EI - S_{\min} = 0 - 100 = -100$ мкм.
 $S_{\max} = ES - ei \rightarrow ei = ES - S_{\max} = 74 - 250 = -176$ мкм.
- 3. Допуск вала $Td = es - ei = -100 - (-176) = 76$ мкм (почти IT9).
- 4. По ГОСТ 25346 смотрим ряд основных отклонений валов. Ближайшее отклонение $es = -80$ мкм (буква e). Для IT9 (9-й квалитет) допуск 74 мкм.
Для вала e9: $es = -80$, $ei = -154$ мкм.
- 5. Посадка Ø80H9/e9.
Проверка: $S_{\min} = EI - es = 0 - (-80) = 80$ мкм (< 100 — не подходит, зазор может быть слишком мал). Пробуем d9 ($es = -100$ мкм, $ei = -174$ мкм).
 $S_{\min} = 100$, $S_{\max} = 74 - (-174) = 248$ мкм. Посадка Ø80H9/d9 идеально вписывается в заданный лимит.

14. Задание комбинированного типа (выбор нескольких вариантов + развернутое обоснование)

При техническом контроле поверхности прокатного валка обнаружены отклонения. Какие из перечисленных параметров относятся к отклонениям формы (макрорегеометрии), а не к шероховатости (микрорегеометрии) и входят в ГОСТ 24642?

- А) Конусообразность
- Б) Волнистость
- В) Отклонение от круглости (овальность)
- Г) Риски от резца (направление неровностей)
- Д) Отклонение от цилиндричности

Ответ: А, В, Д

Обоснование: ГОСТ 24642 нормирует допуски формы и расположения. Конусообразность (частный случай отклонения профиля продольного сечения), овальность (частный случай круглости) и отклонение от цилиндричности — это комплексные макрогеометрические погрешности. Волнистость (Б) занимает промежуточное положение, но параметры шероховатости (Г) и волнистости выделены в отдельные стандарты (ГОСТ 2789).

15. Задание комбинированного типа (выбор одного ответа + обоснование)

Какую основную задачу решает Межгосударственная система стандартизации (МГСС) для производителей проката в РФ?

- А) Устанавливает цены на металл
- Б) Унифицирует технические требования, методы испытаний и типоразмеры для беспрепятственной торговли в ЕАЭС
- В) Заменяет систему менеджмента качества
- Г) Регулирует трудовые отношения

Ответ: Б

Обоснование: МГСС создает единую нормативную базу. Для металлурга это означает, что двутавр, изготовленный по ГОСТ 8239 в России, автоматически соответствует требованиям Беларуси или Казахстана без дополнительных испытаний, так как стандарт гармонизирован и признан на всем пространстве СНГ.

16. Задание закрытого типа на установление последовательности

Установите алгоритм действий инженера при необходимости замены указанной на чертеже импортной стали на отечественный аналог в рамках опытно-конструкторской работы:

- А) Поиск в технологических справочниках (марочниках) отечественного аналога по химсоставу и механике
- Б) Выпуск Извещения об изменении чертежа по ГОСТ 2.503 с заменой маркировки
- В) Проверка наличия ограничений по свариваемости или термообработке для выбранного аналога
- Г) Согласование замены с разработчиком (ОГК) и заказчиком
- Д) Анализ маркировки импортного материала и требований к нему на чертеже (DIN, AISI)

Ответ: Д → А → В → Г → Б

17. Задание открытого типа с развернутым ответом

В конструкторской документации на измерительную скобу вы встретили надпись «Калибр-скоба 50Н7 КС-ПР». Что означают символы КС и ПР? Каково их назначение в системе контроля допусков?

Ответ:

КС и ПР — это обозначения сторон или типов предельных калибров:

- ПР (Прходная сторона) — калибр, который должен свободно проходить по контролируемой поверхности под действием собственного веса или малого усилия. Контролирует начало поля допуска (минимум материала).
- КС (Контрольная скоба) — калибр для контроля самого рабочего калибра-скобы. Используется для проверки износа проходной (КС-ПР) и непроходной (КС-НЕ) сторон. Это необходимо для соблюдения требований ГОСТ 24853 по арбитражной проверке средств измерения.

18. Задание комбинированного типа (выбор нескольких вариантов + развернутое обоснование)

Инженер проверяет комплектность нормативно-технической документации на новое оборудование. Какие документы входят в «доказательную базу» безопасности машин согласно ТР ТС 010/2011?

- А) Сертификат или декларация о соответствии
- Б) Обоснование безопасности (расчеты рисков)

- В) Руководство (инструкция) по эксплуатации
Г) Технические условия (ТУ) на покупные комплектующие
Д) Диплом о высшем образовании конструктора

Ответ: А, Б, В

Обоснование: ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» требует от изготовителя комплект: обоснование безопасности (анализ рисков — Б), руководство по эксплуатации (В) и документ о подтверждении соответствия (сертификат или декларация — А). ТУ (Г) — внутренний документ, диплом (Д) — кадровый документ.

19. Задание открытого типа с развернутым ответом (расчетная задача)

Определите предельные размеры и допуск отверстия $\varnothing 100P7$. Основное отклонение для «Р» по ГОСТ 25346 (для св. 80 до 100 мм) равно $ES = -24$ мкм. Допуск IT7 для 100 мм составляет 35 мкм.

Ответ:

1. Верхнее отклонение $ES = -24$ мкм = -0.024 мм.
2. Нижнее отклонение $EI = ES - IT = -24 - 35 = -59$ мкм = -0.059 мм.
3. Предельные размеры:
 $D_{\max} = 100 + (-0.024) = 99.976$ мм.
 $D_{\min} = 100 + (-0.059) = 99.941$ мм.
4. Допуск $TD = ES - EI = -0.024 - (-0.059) = 0.035$ мм (35 мкм).
Обратите внимание, что даже максимальный размер отверстия (99.976) меньше номинала 100, это отверстие с гарантированным натягом в системе вала.

20. Задание комбинированного типа (выбор одного ответа + обоснование расчета)

При проверке шероховатости поверхности получены следующие значения профилограммы (в мкм) для пяти максимальных выступов и впадин: $H1=4, H2=5, H3=6, H4=5, H5=5; L1=3, L2=4, L3=5, L4=5, L5=3$. Чему равен Rz ?

- А) $Rz = 4.5$ мкм
Б) $Rz = 9.0$ мкм
В) $Rz = 4.0$ мкм
Г) $Rz = 5.0$ мкм

Ответ: Б

Расчет: $Rz = (\sum |H_i| + \sum |L_i|) / 5 = ((4+5+6+5+5) + (3+4+5+5+3)) / 5 = (25 + 20) / 5 = 45 / 5 = 9.0$ мкм.

Уровень 3. Высокий (5 вопросов)

21. Задание открытого типа (комплексный анализ и синтез)

При проектировании тяжелонагруженного шлицевого соединения вал-ступица в редукторе прокатного стана вы выбираете между центрированием по наружному диаметру (D) и по боковым сторонам (b). Обоснуйте выбор системы допусков и посадок по ГОСТ 1139, используя анализ условий работы (реверсивность, износ, твердость ступицы).

Ответ:

В тяжелонагруженном реверсивном редукторе главный враг — износ и смятие боковых граней шлицев. Поэтому должно применяться центрирование по **боковым сторонам (b)**.

Обоснование по стандартам:

1. **Посадка по b:** Назначается переходная или с натягом посадка (например, H7/js6), чтобы обеспечить беззазорную передачу крутящего момента и исключить кинематические удары при реверсе.
2. **Центрирование по D недопустимо:** При больших нагрузках вал скручивается, из-за зазора по центрирующему диаметру ступица может эксцентрично садиться на вал, вызывая вибрации. Но самое главное — по ГОСТ 1139 центрирование по D требует точной и дорогой протяжки ступицы, а при термообработке (закалке ТВЧ) ступицу шлифовать по D крайне сложно, тогда как зазоры по D при центрировании по b это допускают.
3. **Нормативная ссылка:** Посадки по размерам b регламентированы ГОСТ 1139-80 и выбираются по методу подобия или расчету на смятие.

22. Задание комбинированного типа (выбор одного ответа + развернутое аналитическое

обоснование)

В ходе аудита цеха обнаружено, что рабочие используют штангенциркуль с поврежденным клеймом поверки для приемки готовых валов. Как квалифицирует это нарушение Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» и какой документ позволяет инженеру ОТК остановить работу?

- А) Это нарушение техники безопасности, основание — Трудовой кодекс
- Б) Средство измерения не утвержденного типа, основание — ТР ТС 010
- В) Применение неуполномоченного средства измерения, основание — ФЗ № 102-ФЗ
- Г) Неправильная технология контроля, основание — ГОСТ Р ИСО 9001

Ответ: В

Обоснование: Согласно ст. 13 ФЗ № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», средства измерений, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений (куда входит контроль продукции при производстве), должны проходить периодическую поверку. Отсутствие действующего клейма (знака поверки) приравнивает СИ к непригодному. Инженер ОТК обязан составить акт и приостановить использование данного СИ, так как результаты измерений юридически ничтожны и не могут служить доказательством годности продукции.

23. Задание открытого типа (расчетно-аналитическая задача)

Спроектировано соединение венца и ступицы зубчатого колеса с натягом Ø200H7/t6. Материал — сталь 40X. Возникает ли в соединении пластическая деформация при сборке? Предел текучести $\sigma_{\text{т}} = 800$ МПа, коэффициент Пуассона $\nu = 0.3$, $E = 2.1 \times 10^5$ МПа. Предельные натяги для H7/t6: $N_{\text{max}} = 105$ мкм, $N_{\text{min}} = 50$ мкм.

Ответ (расчетная логика):

1. Наибольшие напряжения возникают при N_{max} .
2. Удельное давление на посадочной поверхности $p = N_{\text{max}} / (d \times (C_1/E_1 + C_2/E_2))$, где C — коэффициенты Ляме. Для сплошного вала и массивной ступицы $p \approx E \times N_{\text{max}} / (2d)$ (приблизленно). $p \approx (2.1 \times 10^5 \times 0.105) / (2 \times 200) \approx 55$ МПа.
3. Эквивалентное напряжение для внутренней поверхности ступицы (наиболее опасно): $\sigma_{\text{экв}} \approx p \times (D^2 + d^2) / (D^2 - d^2)$. Если D (наружный диаметр) $\approx 1.5d = 300$ мм, то коэффициент около 1.8. $\sigma_{\text{экв}} \approx 99$ МПа.
4. Сравнение: $99 \text{ МПа} \ll 800 \text{ МПа}$. Запас прочности по пластическим деформациям огромен. Соединение надежно, разрушения поверхностей при запрессовке не произойдет.

24. Задание закрытого типа на установление последовательности (процедура сертификации)

Расположите этапы проведения обязательной сертификации партии листового проката по схеме 3с (сертификация партии):

- А) Анализ состояния производства (не требуется для 3с, но для 1с нужно — уточним схему). (Корректировка: для схемы 3с достаточно испытаний образцов).
- Б) Маркировка продукции Знаком обращения на рынке (ЕАС)
- В) Испытания типового образца (пробы) в аккредитованной лаборатории
- Г) Подача заявки в Орган по сертификации с комплектом ТУ и паспортов
- Д) Инспекционный контроль сертифицированной продукции (не проводится для партии)
- Е) Выдача сертификата соответствия

Ответ: Г → В → Е → Б

(Для партии инспекционный контроль не проводится, анализ производства не нужен).

25. Задание открытого типа (синтез и доказательство)

Производство планирует поставлять фланцы для трубопроводов пара на АЭС. Заказчик требует, чтобы чертежи были выполнены в строгом соответствии с ЕСКД, а качества точности не превышали 12-й (IT12). Конструктор по ошибке указал на чертеже отверстия под болты качеством IT14 (как для «свободных» размеров). Докажите, ссылаясь на конкретные стандарты (ГОСТ 2.307, ГОСТ 25346), почему такой чертеж не пройдет нормоконтроль и не может быть допущен к изготовлению.

Ответ:

1. **Нарушение требований заказчика:** Указание IT14 напрямую нарушает требование контракта о предельном качестве IT12, что является отступлением от технического

задания.

2. **Нарушение ГОСТ 2.307:** Чертеж должен содержать размеры с такими допусками, которые обеспечивают собираемость и взаимозаменяемость. Отверстия под болты не являются «прочими размерами с неуказанными допусками» (к которым применялся бы ГОСТ 30893.1 на общие допуски), они определяют базирование и делят ответственность с крепежом.
3. **Экономическая нецелесообразность:** Указание IT14 вместо IT12 не означает, что деталь будет проще и дешевле в изготовлении (сверление все равно даст точность около IT11-IT12), но это делает расчет размерной цепи некорректным. Суммарный возможный зазор при IT14 может привести к перекосу фланца и разгерметизации пара, что недопустимо для объекта атомной энергетики по соображениям безопасности, регламентированным техническим регламентом. Нормоконтролер обязан вернуть чертеж конструктору для приведения допусков в соответствие с нормами точности разъемных соединений (ГОСТ 14140).