

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

«НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И
ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

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
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Способен применять методы математического анализа в профессиональной деятельности
	ОПК-1.2: Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности
	ОПК-1.3: Способен применять инженерные знания в профессиональной деятельности
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
Основные положения. Начальные сведения о правилах оформления чертежа	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Метод проекций: ортогональное проецирование	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Образования и свойства комплексного чертежа: Трехкартинный комплексный чертеж	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Аксонметрические проекции	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по	Составление систематизированного списка использованных

		тематике, тестовые задания	источников, решение теста
Чертежи элементарных геометрических объектов. Метрические и позиционные задачи: относительное положение двух плоскостей	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Преобразование чертежа	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Кривые линии и инвариантные свойства их проекций	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Построение линий пересечения поверхностей	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Развертка поверхностей	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Основные правила нанесения размеров на чертеже	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Отдельные геометрические построения	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Изображения – виды, разрезы, сечения	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Графические обозначения материалов	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных	Составление систематизированного

		источников по тематике, тестовые задания	списка использованных источников, решение теста
Разъемные соединения	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Эскизы и чертежи деталей	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Разработка сборочного чертежа и чертежа общего вида	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Схемы	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД)	ОПК-1 ОПК-5	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Экзамен/Экзамен	ОПК-1 ОПК-5	Решение всех тестовых заданий по темам и заданий РГР и КП	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
Промежуточная аттестация в 1 семестре в форме «Экзамен»				
	Тестовые задания	В течение обучения по	от 0 до 5 баллов	от 3 до 5 баллов

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
		дисциплине		
	ИТОГО:	-	___ баллов	-
Промежуточная аттестация в 2 семестре в форме «Экзамен»				
	Тестовые задания	В течение обучения по дисциплине	от 0 до 5 баллов	от 3 до 5 баллов
	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

ОПК-1 (применение естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности). Вопросы делают акцент на геометрическом моделировании, логике формообразования и математических основах построения чертежа.

Уровень 1. Базовый (10 вопросов)

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

Какой способ проецирования лежит в основе построения чертежа по ГОСТ 2.305 (ЕСКД) и обеспечивает обратимость изображения (возможность воссоздать форму)?

- А) Центральное (перспективное)
- Б) Косоугольное параллельное
- В) Прямоугольное (ортогональное) на две и более плоскости
- Г) Проецирование с числовыми отметками

Ответ: В

Обоснование: Только прямоугольное проецирование на взаимно перпендикулярные плоскости (метод Монжа) позволяет сохранить метрические характеристики отрезков без искажений при их параллельности плоскости и однозначно восстановить координаты (X,Y,Z) точки, что является математической основой 3D-моделирования.

2. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между геометрическим элементом и его свойством на комплексном чертеже (эпюре Монжа), используемым для математического моделирования формы:

1. Прямая уровня (горизонталь)
2. Проецирующая прямая
3. Линия общего положения
 - А) На П2 фронтальная проекция параллельна оси X12
 - Б) Ни одна из проекций не параллельна и не перпендикулярна осям
 - В) Вырождается в точку на одной из плоскостей проекций

Ответ: 1-А, 2-В, 3-Б

3. Задание закрытого типа на установление последовательности

Установите алгоритм решения задачи: «Определить натуральную величину отрезка АВ общего положения методом прямоугольного треугольника»:

- А) Провести прямую, параллельную оси X, до пересечения с линией связи от второй проекции
- Б) Измерить разность координат Y или Z (ΔY или ΔZ) концов отрезка
- В) Построить прямоугольный треугольник, где один катет — проекция отрезка, второй —

разность координат

Г) Гипотенуза построенного треугольника является натуральной величиной отрезка

Ответ: Б → В → А → Г (или Б → А → В → Г, в зависимости от выбора проекции)

4. Задание открытого типа с развернутым ответом

На чертеже детали «Вал» нанесен размер $\varnothing 40h7$. Используя знания ЕСКД и математический анализ, объясните, что означают символы $\varnothing$, 40, $h7$ в этой записи? Что это говорит о характере сопряжения этой поверхности с отверстием?

Ответ:

$\varnothing$ — знак диаметра (поверхность вращения). 40 — номинальный размер (мм). $h7$ — поле допуска: буква «h» обозначает основное отклонение вала (верхнее отклонение равно 0), цифра «7» — квалитет точности. Запись $h7$ означает, что вал изготовлен с отрицательным допуском (в «тело»), его реальный размер будет меньше или равен 40 мм. Это обеспечивает посадку с зазором (подвижное соединение).

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

Для выявления внутренней пустоты сложной отливки на чертеже применен разрез. Как геометрически моделируется изображение рассеченной плоскости материала?

А) Поверхность, попавшая в секущую плоскость, оставляется пустой

Б) Поверхность, попавшая в секущую плоскость, заштриховывается (по ГОСТ 2.306)

В) Невидимый контур обводится основной линией

Г) Выполняется только аксонометрия

Ответ: Б

Обоснование: Согласно ЕСКД, разрез моделирует мысленное рассечение предмета. Та часть детали, которая лежит непосредственно в секущей плоскости, выделяется графически — на нее наносится штриховка сплошными тонкими линиями под углом 45° , что позволяет отличить «тело» от «пустоты», используя визуальное математическое преобразование сечения.

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

При построении трехкартинного комплексного чертежа точки А действуют правила проекционной связи. Выберите верные утверждения о связи проекций:

А) Горизонтальная и профильная проекции точки связаны по вертикали

Б) Фронтальная и профильная проекции точки лежат на одной горизонтальной линии связи

В) Координата Z определяет расстояние от точки до горизонтальной плоскости П1

Г) Горизонтальная и фронтальная проекции точки лежат на одной вертикальной линии связи

Д) Координата Y точки на профильной проекции отсчитывается от оси Z

Ответ: Б, В, Г, Д

Обоснование: Это математические основы метода Монжа. А — неверно (горизонтальная и профильная связаны ломаной связью через постоянную прямой эпюра, а не вертикалью). Б, Г — верные линии связи. В — верно (аппликата Z — высота). Д — верно (глубина Y откладывается горизонтально на П3).

7. Задание открытого типа с развернутым ответом

Что такое «аксонометрическая проекция» с точки зрения математического моделирования? Чем отличается изометрия от диметрии по ГОСТ 2.317?

Ответ:

Аксонометрическая проекция — это результат параллельного проецирования объекта вместе с осями координат на одну плоскость (картинную). Математически это описывается матрицей преобразования координат.

Отличие изометрии от диметрии в коэффициентах искажения по осям:

- **Изометрия:** $k_x = k_y = k_z \approx 0.82$ (или приведенная 1). Углы между осями 120° .
- **Диметрия:** $k_x = k_z \approx 0.94$, $k_y \approx 0.47$ (или приведенная 0.5). Ось Y наклонена под углом $41^\circ 25'$.

Выбор проекции влияет на наглядность модели: в изометрии все стороны равноценны, в диметрии одна сторона выделена.

8. Задание закрытого типа на установление соответствия

Соотнесите тип линии на чертеже (ГОСТ 2.303) с ее математическим смыслом при проецировании:

1. Сплошная толстая основная
 2. Штриховая
 3. Штрихпунктирная тонкая
- А) Осевые линии и центровые (линии симметрии, множества точек, равноудаленных от образующих)
Б) Линии видимого контура (пересечение проецирующих лучей с видимой оболочкой)
В) Линии невидимого контура (лучи задерживаются материалом)

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

9. Задание закрытого типа на установление последовательности

Укажите алгоритм чтения сборочного чертежа, опираясь на пространственное мышление и анализ формы:

- А) Чтение спецификации и определение состава сборочной единицы
Б) Мысленное разделение изображения на отдельные детали по линиям контура и штриховке
В) Изучение основной надписи и понимание габаритов и назначения
Г) Анализ разрезов и сечений для восстановления внутренней геометрии
Д) Определение подвижных/неподвижных соединений и порядка сборки

Ответ: В → А → Б → Г → Д

10. Задание открытого типа с развернутым ответом

На чертеже изображен цилиндр диаметром 30 мм и высотой 50 мм. Во фронтальной проекции он выглядит как прямоугольник. Какие геометрические тела дают точно такое же изображение на фронтальной плоскости, если не видна вторая проекция? Приведите два примера.

Ответ:

Если не видна горизонтальная проекция, форму прямоугольника 30x50 могут дать:

1. Четырехугольная призма с основанием квадрат (если грань параллельна П2).
 2. Параллелепипед (плита) высотой 50 мм и шириной 30 мм.
- Это доказывает необходимость минимум двух проекций для идентификации формы (свойство обратимости чертежа).

Уровень 2. Средний (10 вопросов)

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

Требуется построить линию пересечения конуса вращения и фронтально-проецирующей плоскости Р. Какой геометрический образ получится в сечении?

- А) Треугольник
Б) Эллипс
В) Парабола
Г) Гипербола

Ответ: Г (или Б/В, в зависимости от угла). При стандартном условии без указания угла: плоскость параллельна двум образующим → гипербола. Но чаще в тестах: "секущая плоскость пересекает все образующие" — эллипс. Уточним: если плоскость параллельна оси — гипербола. *Формулируем корректно:* Плоскость параллельна оси конуса. Ответ: Г.

Обоснование: Это следует из теории конических сечений. Если секущая плоскость наклонена так, что пересекает одну полость конуса и параллельна двум его образующим, кривая второго порядка является гиперболой.

12. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между способом преобразования чертежа и метрической задачей, которую он решает оптимально:

1. Метод замены плоскостей проекций
 2. Метод плоскопараллельного перемещения
 3. Метод вращения вокруг оси, параллельной П1 или П2
- А) Определение натуральной величины фигуры без изменения её положения относительно

исходных осей координат на свободном поле

Б) Определение расстояния от точки до прямой общего положения путем вырождения прямой в точку

В) Перевод отрезка общего положения в проецирующее положение путем последовательного вращения

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

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

Даны координаты точек А(50; 20; 10) и В(20; 40; 40) в миллиметрах. Определите натуральную величину отрезка АВ аналитически (расчетом), используя метод математического анализа. Затем проверьте, будет ли он виден полностью на горизонтальной плоскости проекций?

Ответ:

1. $\Delta X = |50 - 20| = 30$ мм.
2. $\Delta Y = |20 - 40| = 20$ мм.
3. $\Delta Z = |10 - 40| = 30$ мм.
4. Натуральная величина (диагональ параллелепипеда координат): $|AB| = \sqrt{(\Delta X^2 + \Delta Y^2 + \Delta Z^2)} = \sqrt{(30^2 + 20^2 + 30^2)} = \sqrt{(900 + 400 + 900)} = \sqrt{2200} \approx 46.9$ мм.
5. Видимость на П1: Координата Z определяет высоту. Точка В находится выше ($40 > 10$). На П1 мы смотрим сверху вниз, видима та точка, у которой Z больше (она ближе к наблюдателю). Следовательно, В видима и закрывает А, если они совпадают на П1 по лучу зрения. Отрезок будет виден полностью, так как это не совпадающие точки, но если бы они проецировались в одну, А была бы невидима.

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

На чертеже даны две плоскости. Какие геометрические условия достаточны для утверждения, что плоскости параллельны согласно теоремам начертательной геометрии?

А) Две пересекающиеся прямые одной плоскости соответственно параллельны двум пересекающимся прямым второй плоскости

Б) Одноименные следы плоскостей параллельны

В) Горизонтالي плоскостей параллельны, фронтолы — параллельны

Г) Плоскости не пересекаются в пределах формата чертежа

Д) Углы наклона плоскостей равны

Ответ: А, Б, В

Обоснование:

- А — это аксиома параллельности плоскостей в пространстве (основной признак).
- Б — следствие для плоскостей, заданных следами.
- В — частный случай признака А (горизонталь и фронталь — две пересекающиеся прямые уровня).
- Г — ошибочно (могут пересекаться далеко за пределами чертежа). Д — недостаточное условие (плоскости могут быть повернуты).

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

На чертеже цилиндрической пружины по ГОСТ 2.401 витки в продольном разрезе изображены прямыми линиями. Каким геометрическим телом моделируется виток пружины для упрощения чертежа?

А) Эллипсоидом вращения

Б) Тором (кольцом)

В) Косым геликоидом

Г) Цилиндрической винтовой поверхностью

Ответ: Г (в сечении изображается условно, но модель — цилиндрическая винтовая поверхность, а сечения витков — круги). Если строго: тело пружины — это результат движения круга по винтовой линии.

Обоснование: С точки зрения математического моделирования, виток — это solid-тело, полученное кинематически: образующая (окружность) движется по направляющей (цилиндрической винтовой линии). ГОСТ разрешает заменять проекции окружностей в сечении на прямые (хорды), соединяющие точки пересечения.

16. Задание закрытого типа на установление последовательности

Установите последовательность решения задачи на пересечение многогранника (пирамиды) прямой линией общего положения:

- А) Через прямую провести вспомогательную проецирующую плоскость-посредник
- Б) Построить сечение пирамиды этой плоскостью (многоугольник)
- В) Отметить точки встречи прямой с контуром сечения
- Г) Определить видимость прямой относительно граней пирамиды

Ответ: А → Б → В → Г

17. Задание открытого типа с развернутым ответом

Даны две проекции усеченного цилиндра. Вам нужно построить его развертку. Опишите математическую зависимость, связывающую длину развертки (основания) с геометрией цилиндра. Как разбивка окружности на 12 частей помогает в графическом построении?

Ответ:

Длина развертки L равна длине окружности основания: $L = \pi D$.

Так как π — иррациональное число, точное графическое построение невозможно. Используется приближенный метод: окружность делят на N равных частей (обычно 12), длина хорды заменяется длиной дуги. Это основа численного (дискретного) моделирования. Чем больше число разбиений (N), тем точнее развертка. При $N=12$ погрешность длины составляет около 0.5%, что допустимо для жестяных работ.

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

Вы разрабатываете чертеж детали с резьбой. Какие элементы резьбы, согласно ЕСКД, должны быть обязательно указаны в обозначении и являются результатом расчета / стандартизации?

- А) Номинальный диаметр
- Б) Шаг резьбы (мелкий/крупный)
- В) Допуск на шероховатость дна впадины
- Г) Поле допуска резьбы
- Д) Длина свинчивания

Ответ: А, Б, Г

Обоснование: Стандартное обозначение метрической резьбы включает: М (тип), номинальный диаметр (А), шаг (Б — только если мелкий, крупный опускается), поле допуска (Г).

Шероховатость дна впадины (В) не указывается в условном обозначении, а проставляется на чертеже. Длина свинчивания (Д) указывается только если она не N (нормальная).

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

Деталь имеет цилиндрический вырез. На главном виде вырез показывается штриховыми линиями. Конструктор решил заменить вид спереди на фронтальный разрез. Объясните, как изменится графическое отображение штриховых линий внутреннего контура и дна выреза, согласно логике построения разрезов.

Ответ:

При мысленном рассечении детали передняя четверть удаляется. Всё, что было ранее скрыто (штриховые линии невидимого контура выреза), становится видимым и отображается **сплошной толстой основной линией**. Тело детали, непосредственно попавшее в плоскость разреза (стенки), заштриховывается. Дно выреза, не лежащее в секущей плоскости, изображается видимым контуром. Таким образом, штриховые линии исчезают, заменяясь сплошными основными и штриховкой.

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

Точка А имеет координаты (30; 20; 40). Требуется повернуть ее вокруг оси OZ против часовой стрелки на 90 градусов. Какие новые координаты точки А'?

- А) А'(30; -20; 40)
- Б) А'(20; -30; 40)
- В) А'(-20; 30; 40)
- Г) А'(-20; -30; 40)

Ответ: В

Обоснование: При вращении вокруг OZ координата Z не меняется (остается 40). Поворот точки

(X; Y) против часовой стрелки на 90° вокруг начала координат дает координаты $(-Y; X)$. Было $X=30, Y=20$. Стало $X' = -Y = -20, Y' = X = 30$. Итого $A'(-20; 30; 40)$.

Уровень 3. Высокий (5 вопросов)

21. Задание открытого типа (комплексный анализ и доказательство)

Дана фронтальная проекция конической воронки. Необходимо построить линию выреза (отверстия), которое в горизонтальной проекции имеет форму прямоугольной прорези. Какие типы кривых второго порядка будут формировать контур этого выреза на поверхности конуса? Докажите, используя теорию конических сечений, и опишите алгоритм построения промежуточных точек.

Ответ:

Контур прямоугольного выреза на конусе формируется разными кривыми:

1. Если паз параллелен основанию (горизонтальные кромки) — это дуги окружности (частный случай эллипса).
2. Если паз параллелен оси конуса (вертикальные боковые кромки) — это участки гиперболы.

Доказательство: Вертикальная кромка задается фронтально-проецирующей плоскостью, параллельной оси конуса. Согласно теореме Аполлония, такая плоскость пересекает конус по гиперболе.

Алгоритм: Используем метод вспомогательных секущих плоскостей (посредников), перпендикулярных оси конуса. Проводим ряд горизонтальных плоскостей, находим на них радиусы окружностей сечений. Пересечение этих окружностей с вертикальной гранью паза в горизонтальной проекции дает точки искомых гипербол.

22. Задание комбинированного типа (выбор одного ответа + развернутое обоснование)

При моделировании сложной технической поверхности (штамповочный ручей) используется кинематический метод. Поверхность задана движением плоской кривой (образующей) по пространственной направляющей. Как в начертательной геометрии называется такой каркас для задания поверхности?

- А) Аналитический (формулой)
- Б) Точечный каркас (заданное множество точек)
- В) Линейный каркас (заданное множество образующих)
- Г) Номинальная поверхность

Ответ: В

Обоснование: В инженерной графике и геометрическом моделировании поверхности, не имеющие простого аналитического представления, задаются линейным каркасом (конечным множеством линий). Чем гуще сетка линий (образующих и направляющих), тем точнее определена поверхность. Этот метод лежит в основе математики сплайнов в САД-системах, где поверхность натягивается на семейство кривых (NURBS), что является прямой иллюстрацией компетенции ОПК-1.

23. Задание открытого типа (расчетно-аналитическая задача)

Разрабатывается чертеж отливки корпуса с уклоном 3° (формовочный уклон). Высота модели 120 мм. Конструктор ошибочно указал уклон на сторону 3 мм, а не 3° . Используя математический аппарат, определите: пройдет ли деталь ОТК, если допуск на форму не более 0.5 мм? Определите разницу в отклонении на верхнем торце.

Ответ:

1. Требуемое смещение по углу 3° : $X_{tg} = 120 \times \operatorname{tg}(3^\circ) = 120 \times 0.0524 = 6.29$ мм.
2. Фактическое смещение по указанию конструктора: 3 мм.
3. Разница в геометрии отливки: $6.29 - 3.0 = 3.29$ мм (деталь будет значительно массивнее по верху, чем должна быть, или наоборот, уже).

Эта разница на порядок превышает допуск 0.5 мм, следовательно, деталь будет признана неисправимым браком. Ошибка моделирования формы привела к неверной геометрии, что доказывает важность различения линейных и угловых параметров.

24. Задание закрытого типа на установление последовательности (стратегия моделирования)

Постройте логическую цепочку решения позиционной задачи «Нахождение точек пересечения

прямой общего положения с поверхностью тора» методом математического моделирования в уме:

А) Выбор плоскости-посредника общего или частного положения, дающей простое сечение (окружность)

Б) Заключение прямой во вспомогательную проецирующую плоскость Σ

В) Нахождение общих точек прямой и линии каркаса сечения

Г) Построение линии пересечения тора плоскостью Σ (кривая Безье или 4-го порядка)

Д) Определение видимости прямой относительно тора по конкурирующим точкам

Ответ: Б $\rightarrow$ Г $\rightarrow$ А (корректировка метода) $\rightarrow$ В $\rightarrow$ Д

(Логика: задача считается сложной, так как плоскость Σ общего положения дает кривую 4-го порядка. Алгоритм: Б $\rightarrow$ Г $\rightarrow$ В $\rightarrow$ Д).

25. Задание открытого типа (синтез и доказательство)

При контроле чертежа «Вал-шестерня» вы видите, что на главном виде применен местный разрез, открывающий шпоночный паз. При этом ось вала совпадает с линией симметрии. Согласно ГОСТ 2.305, местный разрез и половина вида не должны разделяться сплошной основной линией, если... Закончите утверждение и объясните, почему в случае асимметричного паза нельзя применять соединение половины вида и половины разреза, а применяется именно местный разрез.

Ответ:

Утверждение: Соединение половины вида и половины разреза допускается, если границей между ними является ось симметрии детали.

Доказательство: Если паз (шпоночная канавка) прорезан только с одной стороны вала, деталь теряет симметрию относительно осевой плоскости. Изображение ребра паза не должно совпадать с осевой линией. Если выполнить половину разреза, граница пройдет по оси, и ребро паза на главном виде станет невидимым или совпадет с осью, что исказит информацию. Поэтому применяется **местный разрез**, ограниченный сплошной волнистой линией, которая специально смещается так, чтобы показать паз и не нарушить ясность осевой линии.

ОПК-5 (работа с нормативно-технической документацией, стандартами, нормами и правилами).

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

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

При оформлении чертежа детали «Вал» студент провел осевую линию сплошной толстой основной линией. Нормоконтролер вернул чертеж на доработку. Какой тип линии согласно ГОСТ 2.303-68 должен использоваться для изображения осей симметрии?

А) Сплошная толстая основная

Б) Сплошная тонкая

В) Штрихпунктирная тонкая

Г) Штриховая

Ответ: В.

Обоснование: Согласно ГОСТ 2.303-68 «Линии», для осевых и центровых линий применяется штрихпунктирная тонкая линия. Она состоит из длинных штрихов, разделенных короткими промежутками с точкой. Использование сплошной толстой линии для оси недопустимо, так как это искажает чтение чертежа (ось путается с контуром детали).

2. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между форматом листа по ГОСТ 2.301-68 и его размерами в миллиметрах:

Формат	Размеры (мм)
1. А4	А. 420 × 594

Формат	Размеры (мм)
2. А3	Б. 210 × 297
3. А2	В. 297 × 420
4. А1	Г. 594 × 841

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г.

3. Задание открытого типа с развернутым ответом

На чертеже общего вида сварной рамы нанесено обозначение сварного шва: кружок с флажком и полкой, над полкой написано «6-50-100». Расшифруйте это обозначение в соответствии с требованиями ГОСТ 2.312-72. Что означает каждый элемент: кружок, флажок, число 6, 50, 100?

Ответ:

Согласно ГОСТ 2.312-72 «Условные изображения и обозначения швов сварных соединений»:

— **Кружок** (замкнутая линия) обозначает, что шов выполняется по замкнутому контуру (по периметру).

— **Флажок** (флажок на конце линии-выноски) означает, что шов выполняется при монтаже (монтажный шов).

— **Число 6** — катет углового шва в миллиметрах.

— **50** — длина провариваемого участка в миллиметрах (для прерывистого шва).

— **100** — шаг шва в миллиметрах (расстояние между центрами соседних участков).

Полное прочтение: «Шов угловой монтажный, замкнутый, катетом 6 мм, прерывистый цепной, длина участка 50 мм, шаг 100 мм».

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

При выполнении аксонометрической проекции детали студент выбрал прямоугольную изометрию. Какие коэффициенты искажения по осям X, Y, Z являются действительными согласно ГОСТ 2.317-2011, и какую ошибку чаще всего допускают?

1. По осям X, Y, Z — 1.0 (приведенные коэффициенты).
2. По осям X, Y, Z — 0.82 (действительные коэффициенты).
3. Оси X и Y располагаются под углом 30° к горизонтали, ось Z вертикально.
4. Окружности в плоскостях проецируются в окружности.

Ответ: 1, 3.

Обоснование:

Согласно ГОСТ 2.317-2011, в стандартной прямоугольной изометрии для упрощения построений используют приведенные коэффициенты искажения, равные 1 по всем осям (изображение получается увеличенным в 1.22 раза). Действительные коэффициенты — 0.82 — в учебной и производственной практике не применяются для построения из-за сложности расчетов. Оси X и Y направлены под углом 30° к горизонтальной линии.

Окружности в изометрии проецируются в эллипсы, что является частой ошибкой новичков.

5. Задание закрытого типа на установление последовательности

Расположите действия при построении комплексного чертежа точки A(X,Y,Z) по методу Монжа в правильной последовательности:

- А) Отложить координату Y на горизонтальной плоскости проекций (Π_1) и профильной (Π_3)
- Б) Построить профильную проекцию A_3 на пересечении линий связи от A_2 и A_1
- В) Нанести оси координат X, Y, Z и выбрать начало отсчета
- Г) Отложить координаты X и Z на фронтальной плоскости проекций (Π_2)
- Д) Соединить проекции A_1 и A_2 вертикальной линией связи

Ответ: В → Г → А → Д → Б.

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

На сборочном чертеже редуктора номера позиций деталей нанесены на полках линий-выносок. Нормоконтролер заметил, что шрифт номеров позиций такой же, как у размерных чисел. Какое

требование ГОСТ 2.316-2008 нарушено?

А) Номера позиций должны быть написаны курсивом.

Б) Номера позиций должны быть нанесены шрифтом, размер которого на один-два номера больше, чем размер шрифта размерных чисел на этом чертеже.

В) Номера позиций должны быть подчеркнуты.

Г) Номера позиций должны быть заключены в кружок.

Ответ: Б.

Обоснование: Согласно ГОСТ 2.316-2008 «Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц», номера позиций на сборочном чертеже должны быть выделены и легко читаться. Для этого их выполняют шрифтом на 1-2 номера крупнее, чем размерные числа на том же чертеже. Это правило подчеркивает иерархию информации: номер детали важнее размера.

7. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между видом изделия по ГОСТ 2.101-2016 и его определением:

Вид изделия	Определение
1. Деталь	А. Изделие, состоящее из двух и более деталей, соединенных сборочными операциями
2. Сборочная единица	Б. Изделие, не подлежащее расчленению на составные части (изготовлено из однородного материала)
3. Комплекс	В. Два и более изделия, не соединенных сборочными операциями, но выполняющих взаимосвязанные функции
4. Комплект	Г. Два и более изделия, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В, 4-Г.

8. Задание открытого типа с развернутым ответом

При чтении чертежа корпуса подшипника студент увидел надпись: «Отливка из СЧ20 ГОСТ 1412-85». В основной надписи в графе «Материал» записано: «СЧ20». Является ли это достаточным для производства? Объясните, какие сведения о материале, согласно ЕСКД, должны быть указаны в технических требованиях или в штампе.

Ответ:

Указания только марки чугуна «СЧ20» и стандарта недостаточно для полного описания материала. Согласно ГОСТ 2.104-2006 и стандартам на правила выполнения чертежей литых деталей, необходимо указать:

1. Точную марку материала и стандарт.
2. Дополнительные технические требования, если они имеются (например, группа контроля отливки по ГОСТ 977-88 или класс прочности).
3. Для литых деталей часто требуются указания о твердости (например, HB 170-229), особенно если она отличается от стандартной для данной марки.
4. Неуказанные литейные радиусы и уклоны (например, «Неуказанные литейные радиусы 3...5 мм, формовочные уклоны 2°»). Таким образом, только «СЧ20 ГОСТ 1412-85» является минимально необходимым, но часто требует дополнения твердостью и группой отливки.

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

Инженер оформляет чертеж вала с метрической резьбой. Какие параметры резьбы, согласно ГОСТ 8724-2002 и ГОСТ 2.311-68, должны быть обязательно указаны в обозначении на чертеже?

1. Номинальный диаметр.
2. Шаг резьбы (крупный или мелкий).
3. Поле допуска.

4. Направление резьбы (только если левая).
5. Длина свинчивания (всегда).

Ответ: 1, 2, 3, 4.

Обоснование:

Согласно ГОСТ 2.311-68 «Изображение резьбы», в условное обозначение метрической резьбы входят: буква М, номинальный диаметр, шаг (если мелкий, для крупного может не указываться), поле допуска и, только для левой резьбы, буквы LH. Длина свинчивания указывается только в случае, если она отличается от нормальной (N), иначе опускается.

Таким образом, ответ 5 не является всегда обязательным.

10. Задание закрытого типа на установление последовательности

Расположите этапы выполнения эскиза детали с натуры в правильной методической последовательности:

- А) Нанесение размерных линий и условных обозначений (шероховатость, допуски)
- Б) Компоновка изображений на листе и вычерчивание габаритных прямоугольников
- В) Осмотр детали, определение ее назначения, материала, конструктивных элементов
- Г) Обмер детали измерительным инструментом и простановка размерных чисел
- Д) Выполнение необходимых видов, разрезов, сечений в тонких линиях

Ответ: В → Б → Д → А → Г.

(Сначала понять что за деталь, разместить на бумаге, нарисовать формы, нанести выносные линии, затем обвести и обмерить).

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

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

На горизонтальную плоскость проекций Π_1 проецируется отрезок АВ, расположенный в пространстве под углом 30° к этой плоскости. Длина отрезка в натуре равна 100 мм. Чему будет равна длина его горизонтальной проекции A_1B_1 ?

- А) 100 мм
- Б) 50 мм
- В) 86.6 мм
- Г) 70.7 мм

Ответ: В.

Обоснование: Длина проекции отрезка на плоскость равна произведению натуральной величины отрезка на косинус угла наклона к этой плоскости (свойство ортогонального проецирования).

$L_{\text{пр}} = L_{\text{нат}} \cdot \cos(\alpha)$. $\cos(30^\circ) = \sqrt{3} / 2 \approx 0.866$. Следовательно, длина проекции = $100 \text{ мм} \cdot 0.866 = 86.6 \text{ мм}$.

12. Задание открытого типа с развернутым ответом

Дан сборочный чертеж втулки, запрессованной в корпус. На чертеже проставлен размер $\varnothing 50\text{H}7/\text{k}6$. Расшифруйте это обозначение посадки в системе отверстия согласно ГОСТ 25346-2013. Объясните, какой характер посадки (зазор, натяг, переходная) обеспечивается и как рассчитать максимальный и минимальный натяг, если допуски: для H7 (+25 мкм; 0 мкм), для k6 (+18 мкм; +2 мкм)?

Ответ:

Обозначение $\varnothing 50\text{H}7/\text{k}6$ расшифровывается как посадка в системе отверстия (основное отверстие H), где поле допуска отверстия H7, поле допуска вала k6.

Расчет:

Максимальный натяг $N_{\text{max}} = es - EI = 0.018 - 0 = 0.018 \text{ мм}$.

Минимальный натяг $N_{\text{min}} = ei - ES = 0.002 - 0.025 = -0.023 \text{ мм}$ (это зазор!).

Следовательно, данная посадка является переходной, так как в ней возможно получение как натяга (до 18 мкм), так и зазора (до 23 мкм). Она применяется для центрирования деталей с последующей фиксацией шпонкой.

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

При нанесении размеров на чертеже ступенчатого вала необходимо учесть требования ГОСТ 2.307-2011. Какие из перечисленных правил нанесения размеров являются верными?

1. Каждый размер на чертеже указывается только один раз.
2. Размерные линии могут пересекаться с выносными линиями.
3. Габаритные размеры (длина, диаметр) являются обязательными.
4. Размеры нескольких одинаковых фасок наносятся с указанием их количества (например, 3 фаски $2 \times 45^\circ$).
5. Размерные числа нельзя зачеркивать, даже если они нанесены неправильно.

Ответ: 1, 3, 4.

Обоснование:

6. Верно: не допускается дублирование размеров.
7. Верно: габаритные размеры являются справочными для понимания занимаемого места, но на чертеже они должны быть.
8. Верно: для одинаковых элементов указывается их количество.
Пункт 2 неверен: размерные и выносные линии по возможности не должны пересекаться.
Пункт 5 неверен: ошибочный размер аккуратно зачеркивают и пишут верный, согласно правилам исправления.

14. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между названием разреза и его определением по ГОСТ 2.305-2008:

Название разреза	Определение
1. Простой разрез	А. Разрез, выполненный секущей плоскостью, параллельной горизонтальной плоскости
2. Сложный разрез	Б. Разрез, полученный при использовании одной секущей плоскости
3. Горизонтальный разрез	В. Разрез, при котором секущая плоскость направлена вдоль длины или высоты предмета
4. Продольный разрез	Г. Разрез, выполненный несколькими секущими плоскостями

Ответ: 1-Б, 2-Г, 3-А, 4-В.

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

Инженеру необходимо построить линию пересечения конуса и цилиндра (поверхностей второго порядка). Вспомогательные секущие плоскости общего положения дают сложные кривые. Какой метод, основанный на преобразовании чертежа, позволяет свести задачу к пересечению с прямыми или окружностями?

- А) Метод следа плоскости
- Б) Метод сферических посредников (концентрических сфер)
- В) Метод прямоугольного треугольника
- Г) Метод замены плоскостей проекций

Ответ: Б.

Обоснование: Метод концентрических сфер применяется при пересечении двух поверхностей вращения, оси которых пересекаются и параллельны одной из плоскостей проекций. Соосные сферам окружности проецируются в прямые линии, а сфера пересекает каждую поверхность по окружностям, которые, пересекаясь между собой, дают точки искомой линии. Это один из самых эффективных частных методов начертательной геометрии.

16. Задание открытого типа с развернутым ответом

При построении развертки боковой поверхности прямого кругового конуса с диаметром основания 80 мм и высотой 100 мм студент рассчитал угол сектора развертки. Выведите формулу и определите этот угол в градусах. Объясните, как изменится развертка, если конус будет усечен плоскостью, параллельной основанию.

Ответ:

Угол сектора развертки $\alpha = (R / L) \cdot 360^\circ$, где R — радиус основания (40 мм), L — образующая конуса.

Расчет L: $L = \sqrt{R^2 + H^2} = \sqrt{40^2 + 100^2} = \sqrt{1600 + 10000} = \sqrt{11600} \approx 107.7$ мм.

Угол сектора: $\alpha = (40 / 107.7) \cdot 360^\circ \approx 133.7^\circ$.

Если конус усечен плоскостью, параллельной основанию, развертка представляет собой часть кольца (сектор кольца), ограниченную двумя дугами: большей (радиусом L) и малой (радиусом l — оставшейся части образующей). Угол сектора остается тем же, так как геометрическое подобие сохраняется.

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

При проверке спецификации (ГОСТ 2.106-96) к сборочному чертежу нормоконтролер обнаружил ошибки в разделе «Стандартные изделия». Какие записи должны быть в этом разделе?

1. «Болт М12×1.25-6g×60.58 ГОСТ 7798-70».
2. «Вал поз. 5».
3. «Подшипник 208 ГОСТ 8338-75».
4. «Прокладка S=0.5 мм, материал Паронит ПОН-Б».
5. «Гайка 2М12-6Н.5 ГОСТ 5915-70».

Ответ: 1, 3, 5.

Обоснование:

В раздел «Стандартные изделия» заносятся детали, изготавливаемые по государственным или отраслевым стандартам, применяемые без изменений.

6. Болт — стандартное крепежное изделие (ГОСТ 7798-70).
7. Подшипник качения — стандартное изделие (ГОСТ 8338-75).
8. Гайка — стандартное крепежное изделие.

Вал (п.2) — оригинальная деталь (раздел «Детали»). Прокладка (п.4) может быть оригинальной деталью, если вырубается по чертежу, хотя и из стандартного материала (попадает в раздел «Детали» с указанием марки материала).

18. Задание закрытого типа на установление последовательности

Восстановите алгоритм решения задачи на пересечение плоскости общего положения с плоскостью частного положения (фронтально-проецирующей) методом ребер:

- А) Отметить точки пересечения на виде спереди (фронтальной проекции)
- Б) Определить видимость ребер на каждой проекции
- В) Построить горизонтальные проекции точек пересечения, используя проекционную связь
- Г) Соединить полученные точки в замкнутый контур (сечение)
- Д) Заключить ребра пересекаемого многогранника во фронтально-проецирующую плоскость

Ответ: Д → А → В → Г → Б.

19. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между графическим обозначением материала в разрезе (ГОСТ 2.306-68) и его видом:

Графическое изображение (штриховка)	Материал
1. Сплошная тонкая линия под 45°	А. Дерево (поперек волокон)
2. Сетка (ромбическая)	Б. Жидкость
3. Концентрические дуги с радиусами	В. Металлы и твердые сплавы

4. Волнистая линия (горизонтальная)

Г. Стекло и другие прозрачные материалы

Ответ: 1-В, 2-Г, 3-А, 4-Б.**20. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора**

На комплексном чертеже прямая a задана двумя точками. Требуется определить ее натуральную величину и угол наклона к горизонтальной плоскости проекций Π_1 . Какой метод преобразования чертежа наиболее рационален?

А) Построение трехкартинного чертежа

Б) Метод прямоугольного треугольника

В) Метод замены плоскостей проекций (ввести Π_4 параллельно прямой, заменив Π_2)

Г) Метод плоскопараллельного перемещения

Ответ: Б.

Обоснование: Метод прямоугольного треугольника является наиболее быстрым и простым аналитическим методом, не требующим перечерчивания всего чертежа. Он использует горизонтальную проекцию отрезка и разность высот его концов (ΔZ). Натуральная величина есть гипотенуза, а угол между ней и катетом-проекцией — искомый угол к Π_1 .

Уровень 3. Высокий (комплексный анализ, синтез, доказательства) – 5 вопросов

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

При выполнении рабочего чертежа литой корпусной детали конструктор использовал три вида спереди, сверху и слева. Однако на видах слева и спереди много штриховых линий невидимого контура, затрудняющих чтение. Как, согласно ГОСТ 2.305-2008, можно улучшить чертеж?

А) Убрать все невидимые линии, оставив только видимый контур.

Б) Заменить вид слева профильным разрезом, а на виде спереди выполнить фронтальный разрез (или сложный ступенчатый разрез) так, чтобы секущие плоскости прошли через все внутренние полости, показав их видимыми.

В) Перечертить в масштабе 2:1.

Г) Выполнить дополнительный вид по стрелке.

Ответ: Б.

Обоснование: ГОСТ 2.305-2008 допускает и рекомендует применение разрезов для раскрытия внутреннего строения детали. Вместо нагромождения невидимых линий (которые допускаются, но не приветствуются для сложных деталей), симметричную деталь следует разрезать. Правило: секущая плоскость должна проходить через оси симметрии отверстий, пазов, расточек. Соединение половины вида и половины разреза (если деталь симметрична) или применение сложных разрезов является стандартным инженерным решением.

22. Задание открытого типа с развернутым ответом

В сборочном чертеже присутствует деталь «Винт нажимной». Требуется оформить его спецификацию, но технолог заметил, что этот винт изготавливается из стандартной заготовки «Винт М16×2-6g×50.58 ГОСТ 1491-80» путем доработки (сверления отверстия в головке).

Является ли эта деталь стандартным изделием? В какой раздел спецификации ее следует записать, и как оформить обозначение?

Ответ:

Деталь не является стандартным изделием, так как подвергается механической доработке (сверлению), не предусмотренной стандартом на исходный винт. Следовательно, это **оригинальная деталь**, и она записывается в раздел «Детали». Ей присваивается самостоятельное обозначение по классификатору организации. В графе «Наименование» указывается «Винт нажимной». В технических требованиях чертежа этой детали или в

спецификации может быть указано: «Заготовка: Винт М16×2-6g×50.58 ГОСТ 1491-80». Этот подход регламентирован ГОСТ 2.106-96 и позволяет использовать серийную заготовку.

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

При разработке чертежа общего вида нового механизма требуется нанести теоретический контур. Какие требования ГОСТ 2.118-2013 к выполнению теоретического чертежа необходимо соблюдать?

1. Теоретический контур обводится утолщенной штрихпунктирной линией с двумя точками.
2. На теоретическом чертеже наносятся координационные (монтажные) размеры.
3. Теоретический чертеж является основой для разработки рабочих чертежей деталей сложной геометрии (лопатки, обтекатели).
4. На теоретическом чертеже проставляются размеры с допусками для изготовления.
5. Теоретические поверхности изображаются без разрезов.

Ответ: 1, 2, 3.

Обоснование:

6. Согласно ГОСТ 2.118-2013, линии теоретического контура выполняются штрихпунктирной утолщенной линией.
 7. На нем наносятся габаритные, установочные, присоединительные и координационные размеры.
 8. Теоретический чертеж определяет геометрическую форму (обводы) изделия и является исходным документом для плазовой разбивки и проектирования оснастки.
- Пункт 4 неверен (допуски на ТЧ не ставятся). Пункт 5 неверен (разрезы допустимы).

24. Задание закрытого типа на установление последовательности

Расположите этапы выполнения сборочного чертежа изделия «Вентиль запорный» в КОМПАС (или на кульмане) в правильной проектной последовательности:

- А) Вычерчивание корпуса вентиля (базовой детали) в главном виде и виде сверху
- Б) Прорисовка деталей «золотник», «шпиндель», «маховик», последовательно «надевая» их на сборку в корпус
- В) Выполнение спецификации и нанесение номеров позиций на сборочный чертеж
- Г) Нанесение габаритных, присоединительных и монтажных размеров
- Д) Проверка чертежа на «врезы» и пересечения деталей, корректировка сопряжений

Ответ: А → Б → Д → Г → В.

(Сначала базовая деталь, потом добавляем остальные, проверяем геометрию, ставим размеры, присваиваем позиции и заполняем спецификацию).

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

Конструктор разработал чертеж шестерни и проставил размер: модуль $m=3$, число зубьев $z=20$. Делительный диаметр он не указал на чертеже. Нормоконтролер потребовал добавить размер. Прав ли он с точки зрения ГОСТ 2.403-75 и технологии?

- А) Нет, так как делительный диаметр легко вычисляется ($d = m \cdot z = 60$).
- Б) Да, так как делительный диаметр является справочным размером и должен быть указан со звездочкой (*), а при сложном контроле зубчатого венца он необходим для настройки зубоизмерительных приборов (нормалемера).
- В) Нет, так как это справочный размер, его не указывают.
- Г) Да, это габаритный размер шестерни.

Ответ: Б.

Обоснование: Хотя делительный диаметр вычисляется, ГОСТ 2.403-75 требует указывать его в таблице параметров зубчатого венца как справочный. Для цеха, изготавливающего колеса, этот размер является базовым для наладки станка и контроля (например, для настройки межцентромера). Отсутствие его в таблице параметров является нарушением стандарта на выполнение чертежей зубчатых колес, даже если на поле чертежа есть диаметр выступов.

