Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 07.08.2026 15:38:53
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1deb094fcf55d7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета
В.С. Емец
«30» мая 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

сформированности компетенции ОПК-3 «Способен участвовать в разработке проектной и технической документации, оформлять результаты научно-исследовательской работы, представлять результаты научно-исследовательской работы»

Разработан в соответствии с ФГОС **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**
специализация: **Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование**
квалификация: **инженер**

Рязань 2025

Вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-3

«Способен участвовать в разработке проектной и технической документации, оформлять результаты научно-исследовательской работы, представлять результаты научно-исследовательской работы».

Компетенция формируется дисциплинами:

Дисциплина	Семестр
Начертательная геометрия (Б1.О.ДС.01)	1
Инженерная графика (Б1.О.ДС.02)	2

Вопросы и задания по дисциплине «Начертательная геометрия»

1. Какой метод проецирования является основным при создании комплексного чертежа (эпюра Монжа) в инженерной графике?
а) Центральное проецирование
б) Параллельное косоугольное проецирование
в) Параллельное ортогональное проецирование
г) Перспективное проецирование

2. Для чего применяется метод замены плоскостей проекций в начертательной геометрии?
а) Для изменения масштаба чертежа
б) Для преобразования чертежа с целью решения метрических и позиционных задач (например, определения истинной величины фигуры)
в) Для перевода чертежа в аксонометрическую проекцию
г) Для упрощения нанесения размеров

3. Какое условие является необходимым и достаточным для того, чтобы прямая линия была перпендикулярна плоскости общего положения?
а) Фронтальная проекция прямой перпендикулярна фронтальному следу плоскости
б) Горизонтальная проекция прямой перпендикулярна горизонтальному следу плоскости
в) Проекции прямой перпендикулярны соответствующим проекциям горизонталей и фронталей плоскости
г) Прямая пересекает плоскость под углом 90 градусов в пространстве

4. Какая аксонометрическая проекция наиболее часто применяется в ЕСКД для технического иллюстрирования деталей машин?
а) Косоугольная фронтальная диметрия

б) Прямоугольная изометрия
в) Прямоугольная диметрия
г) Косоугольная горизонтальная изометрия

5. Что определяет линия пересечения двух плоскостей на комплексном чертеже?
а) Точку, принадлежащую обеим плоскостям
б) Множество точек, одновременно принадлежащих обеим плоскостям
в) Направление нормалей к обеим плоскостям
г) Проекцию центра тяжести фигуры

6. Установите соответствие между типом задачи начертательной геометрии и методом её решения:
1. Определение истинной длины отрезка прямой общего положения
2. Нахождение точки пересечения прямой с плоскостью
3. Построение развертки поверхности усеченного цилиндра
4. Определение угла наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций

а) Метод вспомогательных секущих плоскостей.
б) Метод прямоугольного треугольника.
в) Метод замены плоскостей проекций (введение проецирующей плоскости).
г) Метод раскатки или триангуляции с использованием истинных величин образующих.

7. Опишите алгоритм нахождения точки пересечения прямой общего положения с поверхностью призмы.

8. Рассчитайте истинную длину отрезка AB, если его горизонтальная проекция $A_1B_1 = 40$ мм, а разность высот (координат Z) точек A и B $\Delta Z = 30$ мм. Используйте метод прямоугольного треугольника.

9. Проанализируйте с использованием системного подхода процесс перехода от пространственной 3D-модели ковша экскаватора к его комплексному чертежу (эпюру).

10. Синтезируйте требования ГОСТ 2.305-2008 (Изображения — виды, разрезы, сечения) и ГОСТ 2.317-2011 (Аксонометрические проекции) по теме «Представление сложных деталей». Выделите общие и специфические правила.

11. Сформулируйте проблему: «На сборочном чертеже редуктора ПТСДС нечитаемым оказалось внутреннее устройство корпуса из-за наложения проекций». Проведите декомпозицию задачи для устранения проблемы средствами начертательной геометрии и ЕСКД.

12. Какие риски возникают при неправильном определении видимости контуров на чертеже сложной детали (например, кронштейна стрелы крана)?

13. Составьте сравнительную таблицу методов преобразования комплексного чертежа: «Метод замены плоскостей проекций» vs «Метод вращения».

14. Проанализируйте достоверность источника: статья в блоге «Зачем учить начертательную геометрию, если есть T-FLEX CAD и КОМПАС-3D? Инженер должен только нажимать кнопки в 3D». Какие признаки указывают на опасность такого подхода?

15. Разработайте критерии выбора главного вида (вида спереди) для чертежа новой детали ПТСДС (например, фланца гидронасоса).

16. Опишите методику построения развертки боковой поверхности усеченного конуса (например, переходного патрубка выхлопной системы).

17. Синтезируйте данные из лекций и практики: как знание начертательной геометрии влияет на эффективность работы в параметрических CAD-системах?

18. Разработайте алгоритм определения истинной величины треугольника, лежащего в плоскости общего положения, методом плоскопараллельного перемещения.

19. Опишите, как системный подход помогает при оформлении конструкторской документации на новый узел. Используйте понятия: вход, процесс, выход, обратная связь.

20. Обобщите современные тенденции развития графического представления технической документации (ОПК-3.3). Как концепция MBD (Model Based Definition) меняет роль классического 2D-чертежа?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответы
Блок заданий закрытого типа	
1	в) Параллельное ортогональное проецирование.
2	б) Для преобразования чертежа с целью решения метрических и позиционных задач.
3	в) Проекции прямой перпендикулярны соответствующим проекциям горизонталей и фронталей плоскости.
4	б) Прямоугольная изометрия.
5	б) Множество точек, одновременно принадлежащих обеим плоскостям.
Блок заданий открытого типа	
6	1-б, 2-а, 3-г, 4-в.

	Критерий: полное соответствие — 5 баллов; 1 ошибка — 3 балла; 2 и более — 0.
7	1) Заключить заданную прямую во вспомогательную секущую плоскость (например, фронтально-проецирующую). 2) Построить линию пересечения этой вспомогательной плоскости с поверхностью призмы. 3) Найти точку пересечения заданной прямой с построенной линией сечения. 4) Определить видимость прямой относительно поверхности призмы. *Критерий*: 4 логичных шага с указанием определения видимости — 5 баллов.
8	Истинная длина $L = \sqrt{A_1B_1^2 + \Delta Z^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = \sqrt{1600 + 900} = \sqrt{2500} = 50$ мм. *Критерий*: верная формула, подстановка и точный расчет — 5 баллов.
9	*Вход*: 3D-геометрия ковша в пространстве. *Процесс*: выбор главных плоскостей проекций (П1, П2, П3), проецирование характерных точек и линий методом ортогонального проецирования, соединение проекций с учетом видимости. *Выход*: комплексный чертеж (вид спереди, сверху, слева), однозначно описывающий форму. *Обратная связь*: проверка чертежа на обратимость и отсутствие неоднозначностей (например, совпадения проекций). *Критерий*: системный анализ с выделением элементов — 10 баллов.
10	Общие: изображение должно быть наименьшим по количеству, но достаточным для полного понимания формы. Специфические (ГОСТ 2.305): применение местных разрезов для выявления внутренних полостей без разрушения внешнего вида. Специфические (ГОСТ 2.317): выбор осей аксонометрии и направление эллипсов для изображения окружностей. Общее: использование штриховки для обозначения материала в разрезах. *Критерий*: структурированный анализ, не менее 4 правил — 10 баллов.
11	1) Применение разрезов (полного, ступенчатого или ломаного) для вскрытия внутренних полостей. 2) Использование местных вырезов для показа отдельных отверстий без полного разрезания детали. 3) Применение выносных элементов для показа мелких конструктивных элементов (канавки, проточки). 4) Удаление лишних линий невидимого контура, если форма понятна из других видов. *Критерий*: 4 подзадачи с обоснованием — 10 баллов.

<table>
<tr><td>12</td><td>1) Ошибки при изготовлении детали (неверная обработка поверхностей). 2) Невозможность корректно прочитать чертеж без 3D-модели. 3) Ошибки при сборке узла из-за неправильного понимания взаимного расположения элементов. 4) Нарушение требований ЕСКД, ведущее к возврату документации на доработку нормоконтролем.
Критерий: 3-4 обоснованных риска — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>13</td><td>
<table>
<tr><th>Критерий</th><th>Метод замены плоскостей проекций</th><th>Метод вращения</th></tr>
<tr><td>Суть метода</td><td>Введение новой плоскости проекций при неподвижном объекте</td><td>Вращение объекта вокруг оси при неподвижных плоскостях проекций</td></tr>
<tr><td>Сохранение размеров</td><td>Сохраняются размеры в одной из проекций</td><td>Сохраняются размеры в плоскости, перпендикулярной оси вращения</td></tr>
<tr><td>Удобство применения</td><td>Удобно для определения истинной величины плоских фигур</td><td>Удобно для вращения вокруг проецирующих прямых</td></tr>
<tr><td>Сложность построений</td><td>Требует построения новых осей проекций</td><td>Требует построения траекторий движения точек (окружностей)</td></tr>
</table>

Критерий: полная таблица — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>14</td><td>1) САПР — это инструмент, который не заменяет пространственного мышления и понимания законов проецирования. 2) Без знания НГ инженер не сможет грамотно задать параметры для параметрической модели или проверить корректность автоматически сгенерированных чертежей. 3) Невозможность чтения старых бумажных архивов КД и работы в полевых условиях без компьютера. 4) Ошибки в 3D-модели, которые САПР не сможет исправить сам, приведут к браку в производстве.
Критерий: ≥3 инженерно обоснованных признака — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>15</td><td>1) Вид должен давать наиболее полное представление о форме и размерах детали. 2) Деталь должна быть ориентирована в положении, соответствующем её основному рабочему положению в машине. 3) Вид должен обеспечивать наименьшее количество невидимых линий (штрихов). 4) Вид должен быть удобен для нанесения размеров.
Критерий: 4 критерия с привязкой к ЕСКД — 10 баллов.</td></tr>
</table>

16	1) Разделить основание конуса на равные части (например, 12) и провести образующие. 2) Определить истинные длины образующих от вершины до линии среза (методом вращения или замены плоскостей). 3) Построить развертку полного конуса (сектор круга). 4) Отложить на соответствующих образующих их истинные длины от вершины до точки среза. 5) Соединить полученные точки плавной кривой. 6) Добавить припуски на фальцы или швы. *Критерий*: 5-6 этапов — 10 баллов.
17	Понимание базовых плоскостей проекций позволяет грамотно выбирать эскизы и плоскости для операций выдавливания и вращения. Знание методов сечений помогает создавать сложные вырезы и переходы. Понимание касательности и гладкости переходов поверхностей необходимо для корректного построения сплайнов и поверхностей по точкам. Это снижает количество ошибок и перестроений модели. *Критерий*: 4 аспекта влияния — 10 баллов.
18	1) Провести в плоскости треугольника горизонталь (или фронталь). 2) Переместить треугольник так, чтобы выбранная горизонталь стала перпендикулярна фронтальной плоскости проекций (плоскость стала фронтально-проецирующей). 3) Построить новые проекции треугольника. 4) Заменить плоскость проекций П2 на П4, параллельную плоскости треугольника. 5) Построить проекцию треугольника на П4, которая и будет его истинной величиной. *Критерий*: 5 шагов с указанием геометрических условий — 10 баллов.
19	*Вход*: 3D-модель узла, требования ЕСКД, стандарты предприятия. *Процесс*: генерация видов, разрезов, нанесение размеров, допусков, шероховатости, создание спецификации. *Выход*: комплект рабочих чертежей, готовый к передаче в производство. *Обратная связь*: замечания нормоконтроля, технологические корректировки (например, добавление технологических баз), которые вносятся в модель и чертежи. *Критерий*: корректное применение терминов + пример — 10 баллов.
20	Тенденции: переход от бумажных 2D-чертежей к 3D-моделям с PMI (Product Manufacturing Information) — аннотациями размеров, допусков и шероховатости непосредственно в 3D. Концепция MBD делает 3D-модель единственным источником истины (Master Model). Влияние на НГ:

	классическая начертательная геометрия не исчезает, а становится базой для понимания того, как САПР генерирует эти 2D-виды из 3D, и как инженер должен мыслить категориями проекций для контроля модели. *Критерий*: глубокий синтез тенденций — 10 баллов.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Уровень сформированности	Баллы	Описание
Высокий (отлично)	90–100	Демонстрирует глубокое знание методов проецирования и стандартов ЕСКД, свободно решает позиционные и метрические задачи, понимает современные тенденции цифрового определения изделий (MBD).
Повышенный (хорошо)	75–89	Знает основные методы начертательной геометрии, умеет строить чертежи и решать типовые задачи, но допускает неточности в сложных задачах на преобразование чертежа и синтез требований ЕСКД.
Базовый (удовлетворительно)	70–74	Знает теоретические основы проецирования, но испытывает трудности при решении комплексных позиционных задач и применении системного подхода к оформлению документации.
Неудовлетворительно	<70	Не понимает методов ортогонального проецирования, не умеет читать и строить комплексные чертежи, не знает требований ЕСКД к оформлению технической документации.

Инструкция для экзаменатора

1. Задания закрытого типа (1–5) проверяются автоматически (MOODLE) или по ключу.
2. Задания открытого типа (6–20) оцениваются экспертом по приведённым критериям.
3. Результаты заносятся в протокол ВСОКО с привязкой к индикаторам:
   - ОПК-3.1 (Применяет методы проецирования для создания и чтения чертежей) — задания 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 15, 18.
   - ОПК-3.2 (Решает позиционные и метрические задачи для обоснования геометрических форм) — задания 9, 13, 16, 17.
   - ОПК-3.3 (Использует графические средства и стандарты ЕСКД для представления объектов) — задания 10, 14, 19, 20.

Примечание. Данный ФОС полностью отражает содержание РПД дисциплины «Начертательная геометрия» (разделы по методам проецирования, комплексному

чертежу Монжа, позиционным и метрическим задачам, преобразованию чертежа и аксонометрии). Оценочные материалы направлены на проверку готовности будущего инженера к применению фундаментальных методов графического представления пространственных объектов, решению геометрических задач и оформлению технической документации в строгом соответствии с требованиями ЕСКД в рамках компетенции ОПК-3.

Вопросы и задания по дисциплине
«Инженерная графика»

1. Задания закрытого типа (5 заданий)

1. Какой тип линии применяется на машиностроительном чертеже для изображения невидимого контура детали?
а) Сплошная толстая основная
б) Сплошная тонкая
в) Штриховая
г) Штрихпунктирная тонкая

2. Что обозначает запись посадки Ø50H7/g6 на сборочном чертеже редуктора?
а) Посадка с гарантированным натягом
б) Посадка с гарантированным зазором (скользящая)
в) Переходная посадка
г) Свободный размер без допуска

3. Какой документ является обязательным приложением к сборочному чертежу и содержит перечень всех составных частей изделия?
а) Техническое описание
б) Спецификация
в) Ведомость покупных изделий
г) Патентный формуляр

4. Какое обозначение шероховатости поверхности указывает на то, что структура поверхности не регламентируется (например, для литья или ковки без механической обработки)?
а) Знак без полочки
б) Знак с полочкой и значением Ra
в) Знак в виде равностороннего треугольника с зачеркнутым углом
г) Знак с указанием метода обработки

5. Какой вид схемы используется для отображения принципа действия и состава гидравлической системы управления стрелой экскаватора?
а) Кинематическая схема
б) Электрическая принципиальная схема
в) Гидравлическая принципиальная схема

г) Схема деления на виды

2. Задания открытого типа (15 заданий)

6. Установите соответствие между типом соединения деталей и способом его изображения на чертеже согласно ЕСКД:

1. Резьбовое соединение (болт, гайка, шайба)
2. Шпоночное соединение
3. Сварное соединение (неразъемное)
4. Шлицевое соединение

а) Изображается в разрезе, где шпонка не штрихуется, а вал и ступица штрихуются в разные стороны.
б) Изображается условно: болт и гайка не штрихуются в продольном разрезе, резьба показывается основной и тонкой линиями.
в) Обозначается условным знаком сварного шва с выносной полкой и указанием стандарта на шов.
г) Изображается в продольном разрезе, где шлицы вала и отверстия втулки совпадают, штриховка разная.

7. Рассчитайте максимальный и минимальный зазоры для посадки $\emptyset 40H7/g6$, если допуск отверстия $H7$: $0 \cdots +0.025$ мм, а допуск вала $g6$: $-0.009 \cdots -0.025$ мм.

8. Опишите алгоритм создания рабочего чертежа вала механизма подъема автокрана в CAD-системе (T-FLEX CAD / КОМПАС-3D).

9. Проанализируйте с использованием системного подхода процесс чтения сложного сборочного чертежа (например, конечного привода бульдозера).

10. Синтезируйте требования ГОСТ 2.305-2008 (Изображения — виды, разрезы, сечения) и ГОСТ 2.052-2019 (Модели цифровые) по теме «Представление геометрии детали». Выделите общие и специфические правила.

11. Сформулируйте проблему: «На рабочем чертеже корпуса редуктора конструктор не указал допуски на межосевое расстояние и отклонение параллельности осей». Проведите декомпозицию задачи для устранения проблемы.

12. Какие риски возникают при игнорировании требований к шероховатости поверхности штока гидроцилиндра (например, оставление $Ra6.3$ вместо требуемого $Ra0.4$)?

13. Составьте сравнительную таблицу «Рабочий чертеж детали» vs «Сборочный чертеж узла» по критериям: назначение, содержание, наличие размеров, наличие спецификации.

14. Проанализируйте достоверность источника: статья в блоге «Зачем нужны допуски и посадки? Опытные слесари все подгонят молотком и напильником, главное — нарисовать красивый 3D-рендер». Какие признаки указывают на некомпетентность автора?

15. Разработайте критерии выбора количества и состава изображений (видов, разрезов, сечений) для чертежа сложного кронштейна крепления гидроцилиндра.

16. Опишите методику разработки гидравлической принципиальной схемы механизма поворота башни экскаватора.

17. Синтезируйте данные из лекций и практики: как внедрение PDM/PLM-систем (например, T-FLEX DOCs) меняет жизненный цикл инженерной графики и КД?

18. Разработайте алгоритм проведения размерного анализа (расчета размерных цепей) для обеспечения требуемого осевого зазора в подшипниковом узле вала редуктора.

19. Опишите, как системный подход помогает при организации нормоконтроля и выпуска комплекта КД на новую машину. Используйте понятия: вход, процесс, выход, обратная связь.

20. Обобщите современные тенденции развития инженерной графики (ОПК-3.3). Как концепция MBD (Model Based Definition) и ИИ влияют на процесс выпуска КД?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответы
Блок заданий закрытого типа	
1	в) Штриховая.
2	б) Посадка с гарантированным зазором (скользящая).
3	б) Спецификация.
4	в) Знак в виде равностороннего треугольника с зачеркнутым углом.
5	в) Гидравлическая принципиальная схема.
Блок заданий открытого типа	
6	1-б, 2-а, 3-в, 4-г. *Критерий*: полное соответствие — 5 баллов; 1 ошибка — 3 балла; 2 и более — 0.
7	Максимальный зазор $S_{max} = ES - ei = 0.025 - (-0.025) = 0.050$ мм.

	Минимальный зазор $S_{min} = EI - es = 0 - (-0.009) = 0.009$ мм. Допуск посадки $T_{\text{пос}} = S_{max} - S_{min} = 0.041$ мм. *Критерий*: верные формулы, подстановка и точный расчет — 5 баллов.
8	1) Анализ 3D-модели вала и выбор главного вида (осевое положение). 2) Создание необходимых видов, разрезов и местных вырезов (шпоночные канавки, центры). 3) Нанесение размеров (габаритные, присоединительные, свободные). 4) Проставление допусков формы и расположения поверхностей (биение, цилиндричность). 5) Указание шероховатости поверхностей (особенно посадочных мест под подшипники). 6) Заполнение основной надписи и технических требований. *Критерий*: 5-6 логичных шагов с учетом ЕСКД — 5 баллов.
9	*Вход*: сборочный чертеж, спецификация. *Процесс*: 1) Определение состава изделия по спецификации. 2) Анализ главного вида и выявление разъемов. 3) Чтение кинематики (как вращение передается от входного вала к выходному). 4) Анализ посадок и допусков в ответственных узлах. 5) Изучение способов смазки и уплотнений. *Выход*: полное понимание конструкции, принципа работы и технологии сборки. *Обратная связь*: выявление недостающих данных и обращение к чертежам деталей. *Критерий*: системный анализ с выделением элементов — 10 баллов.
10	Общие: изображение должно быть однозначным и достаточным для изготовления. Специфические (2D по ГОСТ 2.305): применение местных разрезов, выносных элементов, условностей для тонких стенок и спиц. Специфические (3D по ГОСТ 2.052): нанесение размеров и допусков (PMI) непосредственно в 3D-пространстве, настройка видовых экранов. Общее: приоритет главного вида, дающего наибольшую информацию о форме. *Критерий*: структурированный анализ, не менее 4 правил — 10 баллов.
11	1) Анализ функции узла (косозубые или прямозубые колеса?). 2) Определение квалитетов точности для межосевого расстояния (обычно IT7-IT8). 3) Расчет допусков параллельности в плоскости и в перпендикулярной плоскости (для предотвращения заедания или повышенного шума). 4) Проставление допусков на чертеже с указанием баз.

<table>
<tr><td></td><td>5) Указание методов контроля (координатно-измерительная машина или нутромер).
Критерий: 4-5 подзадач с обоснованием — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>12</td><td>1) Быстрый износ и разрушение манжетных уплотнений (гидравлическая жидкость будет вытекать). 2) Снижение усталостной прочности штока (микронеровки работают как концентраторы напряжений). 3) Потеря герметичности системы и падение давления. 4) Загрязнение гидросистемы продуктами износа уплотнений, что приведет к отказу распределителей.
Критерий: 3-4 обоснованных риска — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>13</td><td>
<table>
<tr><td>Критерий</td><td>Рабочий чертеж детали</td><td>Сборочный чертеж узла</td></tr>
<tr><td>Назначение</td><td>Изготовление и контроль конкретной детали</td><td>Сборка, установка и контроль взаимодействия деталей</td></tr>
<tr><td>Содержание</td><td>Изображение одной детали, тех. требования</td><td>Изображение нескольких деталей в сборе, позиции</td></tr>
<tr><td>Размеры</td><td>Полные (изготовительные, свободные, предельные отклонения)</td><td>Габаритные, присоединительные, посадочные размеры</td></tr>
<tr><td>Спецификация</td><td>Не разрабатывается (является приложением к сборочному)</td><td>Обязательна (перечень всех составных частей)</td></tr>
</table>

Критерий: полная таблица — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>14</td><td>1) Игнорирование принципа взаимозаменяемости деталей, что критично для серийного производства ПТСДС. 2) «Подгонка молотком» нарушает термическую обработку и геометрию, снижая ресурс узла. 3) Красивый 3D-рендер без КД по ЕСКД не может быть передан в производство. 4) Нарушение базовых принципов машиностроения ведет к браку и авариям.
Критерий: ≥3 инженерно обоснованных признака — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>15</td><td>1) Главный вид должен давать наиболее полное представление о форме. 2) Минимально необходимое количество видов для однозначного понимания формы. 3) Применение местных разрезов для показа глухих отверстий и резьб. 4) Применение выносных элементов для мелких канавок и фасок. 5) Удобство нанесения и чтения размеров.
Критерий: 4-5 критериев с привязкой к ЕСКД — 10 баллов.</td></tr>
</table>

16	1) Определение состава элементов (насос, гидромотор, распределитель, предохранительный клапан, гидрозамки, фильтры). 2) Выбор условных графических обозначений (УГО) по ГОСТ 2.704. 3) Изображение линий связей (напорные, сливные, дренажные) с указанием направлений потоков. 4) Присвоение позиционных обозначений элементам. 5) Составление перечня элементов. 6) Добавление технических требований (давление настройки, марка жидкости, класс чистоты). *Критерий*: 5-6 этапов — 10 баллов.
17	Переход от бумажного и файлового хранения к единой базе данных. Версионность чертежей (исключение работы с устаревшей ревизией). Автоматическая генерация спецификаций и ведомостей из 3D-модели. Параллельная работа конструкторов и нормоконтролеров в едином пространстве. Электронная цифровая подпись (ЭЦП) и безбумажное производство. *Критерий*: 4 аспекта влияния — 10 баллов.
18	1) Построение схемы размерной цепи (замыкающее звено — требуемый зазор, составляющие — ширины колец подшипников, проставки, корпуса). 2) Определение увеличивающих и уменьшающих звеньев. 3) Расчет номинального размера замыкающего звена. 4) Назначение допусков на составляющие звенья (метод полной или неполной взаимозаменяемости). 5) Проверка полученного допуска замыкающего звена. 6) Корректировка допусков при необходимости. *Критерий*: 5-6 шагов с указанием теории размерных цепей — 10 баллов.
19	*Вход*: 3D-модели, черновики чертежей, стандарты ЕСКД и предприятия. *Процесс*: проверка на соответствие стандартам, полноту размеров, правильность выбора допусков, взаимосвязь между сборочными и детальными чертежами. *Выход*: утвержденный комплект КД, готовый к передаче в производство. *Обратная связь*: замечания технологов и производственников, вносимые в виде изменений (извещений об изменениях) в PDM-систему. *Критерий*: корректное применение терминов + пример — 10 баллов.
20	Тенденции: отказ от классических 2D-чертежей в пользу 3D-моделей с аннотациями (PMI) как единственного источника истины (MBD). Использование ИИ для автоматического проставления размеров, генерации чертежей из 3D-моделей и проверки на соответствие ЕСКД. Влияние: конструктор

	тратит меньше времени на рутинное оформление и больше на инженерный анализ и оптимизацию конструкции. *Критерий*: глубокий синтез тенденций — 10 баллов.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Уровень сформированности	Баллы	Описание
Высокий (отлично)	90–100	Демонстрирует глубокое знание стандартов ЕСКД, свободно читает и разрабатывает сложные чертежи и схемы, умеет обосновывать допуски и посадки, понимает современные тенденции (MBD, PDM).
Повышенный (хорошо)	75–89	Знает основные правила машиностроительного черчения, умеет создавать типовые чертежи и схемы, но допускает неточности в сложных задачах (размерные цепи, выбор посадок).
Базовый (удовлетворительно)	70–74	Знает теоретические основы ЕСКД, но испытывает трудности при чтении сложных сборочных чертежей, разработке схем и применении системного подхода к оформлению КД.
Неудовлетворительно	<70	Не знает основных типов линий и обозначений ЕСКД, не умеет читать чертежи, путает виды соединений, не понимает принципов допусков и посадок.

Инструкция для экзаменатора

1. Задания 1–5 проверяются в автоматизированной системе тестирования (например, MOODLE).
2. Задания 6–20 оцениваются экспертно по приведённым критериям.
3. Результаты фиксируются в системе ВСОКО с привязкой к индикаторам компетенции ОПК-1:

— ОПК-3.1 (Разрабатывает рабочие и сборочные чертежи по ЕСКД) — задания 1, 2, 3, 4, 6, 8, 11, 12, 13, 15, 18.

— ОПК-3.2 (Оформляет результаты работ в виде схем, обосновывает допуски) — задания 5, 7, 9, 10, 14, 16, 19.

— ОПК-3.3 (Представляет результаты с использованием CAD/PDM и современных тенденций) — задания 17, 20.

Примечание. Данный ФОС полностью отражает содержание РПД дисциплины «Инженерная графика» (разделы по стандартам ЕСКД, машиностроительным чертежам, сборочным единицам, допускам и посадкам, шероховатости поверхностей, кинематическим и гидравлическим схемам, а также основам 3D-моделирования и PDM-систем). Оценочные материалы направлены на проверку

готовности будущего инженера к самостоятельной разработке, чтению и оформлению конструкторской документации узлов и агрегатов ПТСДС, а также к представлению результатов конструкторских разработок в рамках компетенции ОПК-3.