

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: Министерство науки и высшего образования РФ  
ФИО: Крюков Вадим Николаевич Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике высшего образования  
Дата подписания: 24.06.2026 18:02:14 «Заочный государственный университет им. Н. М. Федоровского»  
Уникальный программный ключ: ЗГУ  
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине

**«Грузоподъемные машины»**

**Факультет:** ГТФ

**Направление подготовки:** 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

**Направленность (профиль):** «Подъемно-транспортные, строительные машины и оборудование»

**Уровень образования:** бакалавриат

**Кафедра** «Металлургии, машин и оборудования»

наименование кафедры

Разработчик ФОС:

\_\_\_\_\_

(должность, степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(ФИО)

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

ИО заведующий 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
<p><b>ПК-5</b> Способность определять основные технико-экономические показатели проектируемого технологического комплекса на основе существующих аналогов, производить патентный поиск существующих аналогов и действующих проектных комплексов, устанавливать основные данные, необходимые для расчета количества оборудования, определения оптимального режима работы механоремонтных участков и годового фонда времени оборудования и работников.</p> <p><b>ПК-2</b> Способен проводить осмотры и проверки технического состояния подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования</p> <p><b>ПК-4</b> Способен планировать мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования. Способен планировать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудовани</p>	<p><b>ПК-5.2</b> Умеет проводить патентный поиск существующих аналогов действующего технологического оборудования и определять оптимальные условия работы механоремонтных участков</p> <p><b>ПК-5.3</b> Способен составлять, согласовывать и утверждать сметы и сводные планы-графики мероприятий на техническое обслуживание и ремонтные работы</p> <p><b>ПК-2.1</b> Обладает знаниями о конструкциях подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования</p> <p><b>ПК-4.1</b> Обладает знаниями о видах технического обслуживания и ремонта подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования</p> <p><b>ПК-4.2</b> Способен составлять графики плановых мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования</p> <p><b>ПК-4.3</b> Способен осуществлять контроль технического обслуживание и ремонта подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Формируемая компетенция</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Показатели оценки</b>
Физические принципы работы простейших грузоподъемных механизмов	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Характеристики перемещаемых грузов	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Полиспасты	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Гидропривод ПТМ	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Мостовые краны. Классификация по конструктивным признакам.	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Башенные краны	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Козловые краны	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Кабельные краны.	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста

Ножничные подъёмники и автовышки	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Консольные краны.	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Грузозахватные органы.	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Портальные краны. Конструкция и виды шарнирно-сочленённых стрел.	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Мобильные самоходные краны	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Приборы и аппараты, обеспечивающие безопасную работу кранов	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Устойчивость кранов	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Эксплуатация грузоподъёмных машин	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Нормативно-техническая документация, регулирующая работу подъёмных сооружений	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста

Зачет	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Решение всех тестовых заданий по темам	Решение всех тестовых заданий по темам
Экзамен	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Решение всех тестовых заданий по темам	Решение всех тестовых заданий по темам
Курсовой проект	ПК-5 ПК-4 ПК-2	Решение всех тестовых заданий по темам	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

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b><i>Промежуточная аттестация в 6 семестре в форме «Экзамен»</i></b>				
	Тестовые задания	В течение обучения по дисциплине	от 0 до 5 баллов	от 3 до 5 баллов
	<b>ИТОГО:</b>	-	___ баллов	-
	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b><i>Промежуточная аттестация в 5 семестре в форме «Зачет»</i></b>				
	Тестовые задания	В течение обучения по дисциплине	от 0 до 5 баллов	Зачет/Незачет
	<b>ИТОГО:</b>	-	___ баллов	-
	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b><i>Промежуточная аттестация в 6 семестре в форме «Курсовой проект»</i></b>				
	Тестовые задания	В течение обучения по дисциплине	от 0 до 5 баллов	от 3 до 5 баллов
	<b>ИТОГО:</b>	-	___ 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**

**Перечень компетенций, формируемых дисциплиной:**

**Задания для текущего промежуточной аттестации**

Для очной, заочной формы обучения

Задания для текущего контроля и сдачи зачета с оценкой по дисциплине

**Контролируемая компетенция** ПК-5 Способность определять основные технико-экономические показатели проектируемого технологического комплекса на основе существующих аналогов, производить патентный поиск существующих аналогов и действующих проектных комплексов, устанавливать основные данные, необходимые для расчета количества оборудования, определения оптимального режима работы механоремонтных участков и годового фонда времени оборудования и работников.

Уровень 1. Базовый (проверка основных понятий)

**1. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между понятием из области патентного поиска грузоподъемной техники и его правовой/технической сущностью:**

Понятие	Сущность понятия
1. Аналог	А. Техническое решение того же назначения, наиболее близкое к изобретению по совокупности существенных признаков
2. Прототип	Б. Юридическое свойство объекта, заключающееся в том, что он может быть свободно использован в конкретной стране без нарушения чужих патентов
3. Патентная чистота	В. Любое известное до даты приоритета техническое устройство сходного назначения и конструкции

Ответ:

1 – В

2 – А

3 – Б (отражает отсутствие риска нарушения действующих патентов третьих лиц)

**2. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Расположите этапы проведения патентного поиска аналогов механизма подъема мостового крана в правильном логическом порядке:**

1. Определение индексов Международной патентной классификации (МПК), соответствующих механизмам подъема.
2. Формулирование предмета поиска и определение географических рамок (стран поиска).
3. Отбор наиболее близких технических решений и выделение прототипа.
4. Просмотр патентных документов (рефератов, формул и чертежей) по выбранным индексам.

Ответ: 2 → 1 → 4 → 3

**3. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием**

**Какая международная система классификации используется как основной инструмент для индексирования и поиска патентных документов по грузоподъемным машинам во всем мире?**

1. Единая система конструкторской документации (ЕСКД)
2. Международная патентная классификация (МПК)
3. Общероссийский классификатор продукции (ОКПД2)
4. Международная система единиц (СИ)

Ответ: 2

Обоснование: МПК является общепризнанным мировым стандартом для систематизации и поиска патентной информации по всем отраслям техники.

**4. Задание открытого типа (краткий ответ)**

**Что понимается под термином «Номинальный годовой фонд времени работы оборудования» механоремонтного участка?**

Ответ: Количество часов в году, в течение которых оборудование может работать при заданном режиме сменности, рассчитанное исходя из календаря без учета времени на плановые ремонты.

**5. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием**  
**Какие из перечисленных факторов учитываются инженером при расчете Эффективного (полезного) годового фонда времени одного рабочего механоремонтного участка? (выбрать все верные)**

1. Общее количество календарных дней в году
2. Количество выходных и праздничных дней по производственному календарю
3. Планируемые потери времени на очередные отпуска и по болезни работника
4. Продолжительность обеденного перерыва в течение смены

Ответ: 2, 3

Обоснование: Эффективный фонд учитывает только то время, которое рабочий реально отработает у станка, исключая выходные, праздники, отпуска и больничные.

**6. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между видом годового фонда времени механоремонтного участка и правилом его определения:**

Вид фонда времени	Правило определения
1. Календарный фонд	А. Произведение числа рабочих дней в году на длительность смены и на количество смен
2. Номинальный фонд	Б. Произведение 365 дней (366 в високосный) на 24 часа
3. Действительный (эффективный) фонд оборудования	В. Номинальный фонд времени, уменьшенный на величину плановых потерь на ремонт и обслуживание станков

Ответ:

1 – Б

2 – А

3 – В (отражает реальное время работы станков, доступное для выполнения ремонтных операций)

**7. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Расположите этапы расчета количества технологического оборудования для механоремонтного участка грузоподъемных машин в правильном порядке:**

1. Определение суммарной годовой трудоемкости ремонтных работ по всем машинам.
2. Расчет действительного (эффективного) годового фонда времени работы единицы оборудования.
3. Расчет потребного количества станков (делением общей трудоемкости на фонд времени станка).
4. Округление расчетного количества станков до ближайшего целого числа и расчет коэффициента их загрузки.

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4

**8. Задание открытого типа (краткий ответ)**

**Какой основной показатель определяет режим работы механоремонтного участка при проектировании (сколько раз в сутки включается производство)?**

Ответ: Коэффициент сменности работы участка (или число рабочих смен в сутки).

**9. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием**

**В каком основном разделе патентного документа содержится краткое юридическое определение сущности изобретения, устанавливающее объем прав патентообладателя на механизм крана?**

1. Название изобретения
2. Формула изобретения
3. Список цитируемой литературы
4. Чертеж общего вида механизма

Ответ: 2

Обоснование: Именно формула изобретения является главным юридическим документом патента, определяющим границы прав и структуру защищаемого технического решения.

**10. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между технико-экономическим показателем механоремонтного цеха и его физическим смыслом:**

Технико-экономический показатель	Физический смысл
1. Коэффициент загрузки оборудования	А. Отношение общего числа отработанных станко-смен к числу станков
2. Коэффициент сменности	Б. Отношение расчетного количества станков к фактически принятому
3. Удельная станкоемкость ремонта	В. Количество нормо-часов станочных работ, необходимых для ремонта одной машины

Ответ:

1 – Б

2 – А

3 – В (служит базовой мерой для оценки сложности ремонта узлов грузоподъемной машины)

Уровень 2. Средний (анализ, расчет, применение формул)

### 11. Задание закрытого типа на установление последовательности

**Расположите действия инженера-проектировщика по оптимизации работы механоремонтного участка кранового завода при выявлении перегрузки станков в правильной последовательности:**

1. Расчет фактического коэффициента загрузки оборудования по группам станков.
2. Выявление узких мест (групп оборудования, где коэффициент загрузки превышает единицу).
3. Разработка предложений по введению дополнительной смены работы или закупке новых станков.
4. Повторный проверочный расчет показателей загрузки после изменения параметров режима.

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4

### 12. Задание открытого типа (расчетное)

**Рассчитайте номинальный годовой фонд времени работы токарного станка ( $F_{\text{ном}}$ ) на механоремонтном участке при двухсменном режиме работы. Количество рабочих дней в году по календарю составляет 247, длительность смены — 8 часов. В году имеется 5 предпраздничных дней, в которые смена сокращена на 1 час.**

Ответ: Расчет ведется по формуле:  $F_{\text{ном}} = (D_{\text{раб}} * t_{\text{см}} * n_{\text{см}}) - (D_{\text{предпр}} * t_{\text{сокр}} * n_{\text{см}})$ .

Подставляя значения:  $F_{\text{ном}} = (247 * 8 * 2) - (5 * 1 * 2) = 3952 - 10 = 3942$  часа.

**13. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием**  
**В результате расчета необходимого количества фрезерных станков для ремонта редукторов кранов получено значение  $C_{\text{расч}} = 2.3$ . Какое количество станков  $C_{\text{прин}}$  необходимо принять и каков будет их коэффициент загрузки  $K_{\text{загр}}$ ?**

1. Принять 2 станка,  $K_{\text{загр}} = 1.15$
2. Принять 3 станка,  $K_{\text{загр}} = 0.77$
3. Принять 3 станка,  $K_{\text{загр}} = 1.00$
4. Принять 4 станка,  $K_{\text{загр}} = 0.57$

Ответ: 2

Обоснование: Округление всегда производится в большую сторону до целого числа ( $C_{\text{прин}} = 3$ ).

Коэффициент загрузки равен:  $K_{\text{загр}} = C_{\text{расч}} / C_{\text{прин}} = 2.3 / 3 = 0.766$  (округленно 0.77).

**14. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и развернутым обоснованием**

**Проводится патентный поиск аналогов для модернизации тормоза грузовой лебедки лесозаготовительного крана. По каким классам МПК наиболее вероятно нахождение релевантных патентов? (выбрать все верные)**

1. Класс B66C — Краны; подъемные механизмы кранов
2. Класс B66D — Канатные барабаны; лебедки; подъемники
3. Класс F16D — Муфты для передачи вращательного движения; тормоза
4. Класс A01G — Садоводство; выращивание деревьев

Ответ: 1, 2, 3

Обоснование: Разделы B66C и B66D напрямую относятся к крановым механизмам и лебедкам, а раздел F16D описывает общемашиностроительные узлы тормозов и муфт, используемые в этих приводах.

### 15. Задание закрытого типа на установление соответствия

**Установите соответствие между исходными данными для проектирования механоремонтного участка и формулой, где они используются как главный множитель:**

Исходные данные	Формула расчета
1. Годовая программа ремонта кранов (N) и удельная трудоемкость (T)	А. Расчет действительного фонда времени работы рабочего участка
2. Номинальный фонд времени и процент планируемых потерь на ремонт станков (а)	Б. Расчет суммарной годовой станкоемкости работ участка
3. Количество календарных рабочих дней, отпуска и невыходы рабочего	В. Расчет действительного годового фонда времени работы станка

Ответ:

1 – Б

2 – В ( $F_{\text{действ}} = F_{\text{ном}} * (1 - a / 100)$ )

3 – А

### 16. Задание закрытого типа на установление последовательности

Укажите правильную последовательность действий при оценке технического уровня найденного патентного аналога гидравлического кранового подъемника:

1. Выделение из описания патента ключевых технико-экономических параметров аналога (грузоподъемность, масса, скорость).
2. Составление сравнительной таблицы параметров проектируемой машины и найденного аналога.
3. Определение перечня базовых критериев эффективности механизма.
4. Формулирование вывода о техническом превосходстве или уступках аналога по сравнению с базовым проектом.

Ответ: 3 → 1 → 2 → 4

### 17. Задание open-ended (расчетное)

Определите необходимый штат станочников механоремонтного цеха, если общая годовая трудоемкость станочных работ по обслуживанию грузоподъемных машин составляет 7200 нормо-часов, а эффективный годовой фонд времени одного рабочего равен 1800 часам. Коэффициент выполнения норм рабочими запланирован  $K_{\text{вн}} = 1.1$ .

Ответ: Расчет ведется по формуле:  $Ч_{\text{раб}} = T_{\text{общ}} / (F_{\text{эф}} * K_{\text{вн}})$ . Подставляя значения:  $Ч_{\text{раб}} = 7200 / (1800 * 1.1) = 7200 / 1980 = 3.63$  человека. Округляем до целого числа — принимаем 4 рабочих.

18. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием  
Как изменится потребное расчетное количество технологического оборудования механоремонтного участка, если режим работы будет переведен с односменного на двухсменный, при неизменной годовой программе ремонта грузоподъемных машин?

1. Увеличится в 2 раза
2. Уменьшится примерно в 2 раза
3. Не изменится
4. Уменьшится ровно в 4 раза

Ответ: 2

Обоснование: При введении второй смены номинальный (и эффективный) фонд времени работы станка увеличивается в два раза, что пропорционально снижает расчетное количество единиц оборудования.

**19. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и обоснованием**  
**Какие условия работы механоремонтного участка признаются оптимальными с технико-экономической точки зрения при проверке проекта цеха? (выбрать все верные)**

1. Коэффициент загрузки оборудования по всем группам станков находится в пределах от 0.75 до 0.90
2. Коэффициент загрузки равен 0.35 для большинства уникальных станков
3. Коэффициент сменности работы участка составляет не менее 1.5–2.0
4. Станки работают с перегрузкой  $K_{\text{загр}} = 1.25$  в течение всего года

Ответ: 1, 3

Обоснование: Загрузка станков на уровне 75-90% обеспечивает экономическую окупаемость без риска срывов графиков, а работа в 1.5-2 смены снижает затраты на производственные площади.

**20. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между глубиной (временным периодом) патентного поиска аналогов и целями этого поиска:**

Период (глубина) поиска	Цель проведения поиска
1. За последние 3–5 лет	А. Комплексная проверка объекта на патентную чистоту перед экспортом техники
2. За последние 15–20 лет	Б. Анализ новейших мировых тенденций развития конструкций крановых узлов
3. За последние 50–70 лет	В. Исторический анализ развития конкретного вида грузоподъемных механизмов

Ответ:

1 – Б

2 – А (срок действия патента на изобретение составляет обычно 20 лет, важно выявить действующие охраняемые документы)

3 – В

Уровень 3. Высокий (комплексный анализ, синтез, доказательства)

**21. Задание открытого типа с развернутым ответом**

**Разработайте пошаговый комплексный алгоритм проведения патентно-экономического анализа новой конструкции стрелы портального крана с целью подтверждения целесообразности ее запуска в производство.**

Ответ (эталон):

1. *Поиск и фильтрация:* Провести патентный поиск по классам МПК В66С за последние 20 лет в ведущих странах для выявления аналогов.
2. *Выделение прототипа:* Отобрать патент-прототип с наиболее близкой схемой стрелы и зафиксировать его технические характеристики.

3. *Оценка новизны*: Сопоставить формулу нового технического решения с формулой прототипа, доказав наличие существенных отличий.
4. *Расчет эффекта*: Провести сравнительный расчет массы стрелы, металлоемкости и годовой трудоемкости ее изготовления/ремонта на механоремонтном участке предприятия. Сделать вывод о конкурентоспособности.

## **22. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и развернутым обоснованием**

**Анализ работы ремонтного участка выявил критическую недогрузку группы токарно-карусельных станков, используемых для обработки опорно-поворотных кругов кранов ( $K_{загр} = 0.32$ ). Какие проектные и управленческие решения оптимальны для нормализации условий работы участка? (выбрать все верные)**

1. Организовать прием сторонних заказов на обработку крупногабаритных деталей сторонней техники для дозагрузки станков.
2. Полностью демонтировать станки и отказаться от ремонта крупногабаритных узлов кранов собственными силами.
3. Проверить возможность перевода данных работ на кооперацию с другими заводами и передать станки в аренду.
4. Насильно заставить рабочих делать лишние проходы резцом, чтобы искусственно увеличить нормо-часы.

Ответ: 1, 3

Обоснование: Привлечение внешних заказов или переход на аутсорсинг (кооперацию) решают проблему неэффективного простоя дорогостоящего карусельного оборудования; фиктивное увеличение трудоемкости экономически деструктивно.

## **23. Задание открытого типа с развернутым ответом**

**Докажите, почему проверка разрабатываемой лебедки грузоподъемной машины на «патентную чистоту» должна осуществляться в строго привязанных географических рамках (по конкретным странам), а не абстрактно «по всему миру».**

Ответ (эталон): Патентное право носит строго территориальный (национальный) характер. Патент, выданный и действующий в США, защищает права изобретателя только на территории США. Если аналогичный патент не был подан и зарегистрирован в РФ, производство и продажа такой лебедки на территории РФ не будут являться нарушением закона. Экспертиза на патентную чистоту всегда проводится применительно к конкретной стране, в которой планируется реализация или производство грузоподъемного оборудования.

## **24. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Расположите этапы сквозного проектирования и оптимизации механоремонтного комплекса кранового хозяйства, начиная от идеи модернизации и заканчивая расчетом трудовых ресурсов, в логической последовательности:**

1. Проведение патентного поиска и выбор эффективного аналога-прототипа грузоподъемной машины.
2. Определение ремонтной сложности узлов аналога и расчет общей годовой трудоемкости станочных работ.
3. Расчет годовых эффективных фондов времени работы оборудования и персонала.
4. Определение оптимального количества станков и расчет численности основных рабочих-станочников.

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4

## **25. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием**

**В ходе патентной экспертизы спроектированного ограничителя грузоподъемности стрелового крана обнаружен действующий патент РФ, формула которого содержит 4**

**признака (А, Б, В, Г). Проектируемое устройство содержит признаки А, Б, В и новый признак Д, но не имеет признака Г. Будет ли нарушен данный патент при выпуске устройства на рынок РФ?**

1. Да, будет, так как большинство признаков совпадают
2. Нет, не будет, патент признается нарушенным только при наличии в объекте абсолютно всех признаков независимого пункта формулы
3. Да, будет нарушен частично, придется платить половину пошлины
4. Объект автоматически признается секретным

Ответ: 2

Обоснование: Согласно патентному праву, нарушение признается только тогда, когда в разработанном изделии использован *каждый* признак, включенный в формулу изобретения. Отсутствие хотя бы одного признака (Г) исключает факт нарушения патента.

**Контролируемая компетенция** ПК-5 Способность определять основные технико-экономические показатели проектируемого технологического комплекса на основе существующих аналогов, производить патентный поиск существующих аналогов и действующих проектных комплексов, устанавливать основные данные, необходимые для расчета количества оборудования, определения оптимального режима работы механоремонтных участков и годового фонда времени оборудования и работников.

Уровень 1. Базовый (проверка основных понятий)

**1. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между видом документа, применяемого при организации ремонта кранов, и его основным назначением:**

Вид документа	Назначение документа
1. Дефектная ведомость	А. Финансовый документ, определяющий общую сумму затрат на проведение ремонтных работ
2. Локальная смета	Б. Календарный документ, увязывающий сроки вывода машин в ремонт с производственным циклом
3. Сводный план-график	В. Первичный документ, содержащий перечень обнаруженных износов и повреждений узлов крана

Ответ:

1 – В

2 – А

3 – Б (координирует ремонтные мероприятия во времени по всему парку машин)

**2. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Расположите этапы жизненного цикла сметы на капитальный ремонт мостового крана в правильном порядке:**

1. Техническое согласование сметы с главным механиком предприятия.
2. Составление проекта сметы на основе дефектной ведомости и норм расхода ресурсов.
3. Окончательное утверждение сметной стоимости руководителем организации.
4. Проверка сметы финансово-экономической службой на соответствие бюджету.

Ответ: 2 → 1 → 4 → 3

**3. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием**

**Какое должностное лицо имеет исключительное право окончательного утверждения сводного годового плана-графика ТО и ремонта грузоподъемных машин предприятия?**

1. Линейный машинист крана
2. Руководитель (генеральный директор) предприятия или технический директор
3. Младший бухгалтер расчетного отдела
4. Инженер по охране труда

Ответ: 2

Обоснование: План-график утверждается высшим техническим или общим руководством, так как он определяет финансирование и остановку основного производства.

**4. Задание открытого типа (краткий ответ)**

**Что такое сметная стоимость ремонта грузоподъемной машины?**

Ответ: Сумма денежных средств, необходимая для осуществления ремонта в соответствии с дефектным актом, проектными материалами и действующими нормативами.

**5. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием**

**Какие из перечисленных статей расходов относятся к прямым затратам в смете на ремонт грузовой лебедки крана? (выбрать все верные)**

1. Основная заработная плата ремонтных рабочих (слесарей, электромонтеров)
2. Стоимость приобретаемых новых узлов (каната, тормозных колодок, подшипников)
3. Расходы на оплату отопления и освещения заводоуправления
4. Затраты на эксплуатацию ремонтных стендов и диагностического оборудования

Ответ: 1, 2, 4

Обоснование: Прямые затраты непосредственно связаны с технологическим процессом ремонта конкретного узла; расходы заводоуправления являются накладными.

**6. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между финансовой категорией затрат ремонтного участка и ее содержанием:**

Категория затрат	Содержание затрат
1. Накладные расходы	А. Затраты на материалы, запчасти и оплату труда рабочих, выполняющих ремонт
2. Прямые расходы	Б. Расходы на организацию, управление и обслуживание ремонтного производства целиком
3. Сметная прибыль	В. Средства, закладываемые в смету для развития производственной базы и стимулирования коллектива

Ответ:

1 – Б

2 – А

3 – В (нормативная часть стоимости работ, не входящая в себестоимость)

**7. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Укажите правильный порядок организационных действий при согласовании плана-графика ТО кранового хозяйства с производственными цехами:**

1. Определение технологических окон в работе цеха, когда остановка крана нанесет минимальный ущерб.
2. Направление проекта графика начальнику производственного цеха на рассмотрение.
3. Фиксация согласованных дат в сводном документе подписями начальника цеха и главного механика.
4. Разрешение возникших разногласий на согласительном совещании у технического директора.

Ответ: 2 → 1 → 4 → 3

**8. Задание открытого типа (краткий ответ)**

**Для чего в сводном плане-графике ремонтов грузоподъемных машин предусматривается «резерв времени» (временной буфер)?**

Ответ: Для компенсации возможных задержек, связанных с обнаружением скрытых дефектов при разборке крана или задержкой поставки запчастей.

**9. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием**

**Каким основным методом составляются сметы на ТО и ремонт грузоподъемных машин при наличии актуальных и действующих цен на рынке на текущий момент?**

1. Интуитивным методом
2. Ресурсным или базисно-индексным методом
3. Методом экспертных оценок без расчетов
4. По аналогии с затратами на покупку топлива

Ответ: 2

Обоснование: Ресурсный метод калькулирует затраты в текущих ценах на основе норм расхода материалов и трудозатрат, что является стандартом в РФ.

**10. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между должностью сотрудника и его ролью в процессе согласования ремонтных документов крана:**

Должность сотрудника	Роль в согласовании и утверждении
1. Начальник службы юристов	А. Согласование смет в части правильности применения расценок и тарифов оплаты
2. Главный бухгалтер	Б. Согласование проекта договора подряда и сметы на соответствие законам РФ
3. Начальник отдела охраны труда	В. Согласование графика в части обеспечения безопасности при совмещении работ

Ответ:

1 – Б

2 – А

3 – В (контролирует соблюдение требований промышленной безопасности при ремонтах)

Уровень 2. Средний (анализ, расчет, применение формул)

### 11. Задание закрытого типа на установление последовательности

**Расположите этапы формирования стоимости ремонта стрелы порталного крана в смете, начиная от первичных затрат до полной стоимости:**

1. Начисление накладных расходов на фонд оплаты труда рабочих.
2. Расчет основной заработной платы ремонтников на основе трудоемкости в нормо-часах.
3. Калькуляция затрат на металлопрокат, сварочные материалы и новые электроды.
4. Суммирование прямых расходов, накладных расходов и начисление сметной прибыли.

Ответ: 3 → 2 → 1 → 4

### 12. Задание открытого типа (расчетное)

**Трудоемкость планового ремонта мостового крана по нормативам составляет  $T = 80$  нормо-часов. Часовая тарифная ставка рабочего-слесаря равна 400 рублей. Накладные расходы составляют 120% от фонда оплаты труда рабочих. Рассчитайте величину накладных расходов для этой сметы.**

Ответ: 1) Фонд оплаты труда (ФОТ) =  $80 * 400 = 32\,000$  рублей. 2) Накладные расходы =  $32\,000 * 1.20 = 38\,400$  рублей.

### 13. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием

**При составлении плана-графика ремонта козлового крана определено: трудоемкость работ составляет 120 человеко-часов. Ремонт выполняет бригада из 3 человек, работающая по 8 часов в смену. Сколько рабочих дней займет ремонт, если коэффициент выполнения норм равен 1.0?**

1. 10 дней
2. 5 дней
3. 8 дней
4. 15 дней

Ответ: 2

Обоснование: Длительность ремонта в днях рассчитывается как:  $120 / (3 \text{ человека} * 8 \text{ часов}) = 120 / 24 = 5$  дней.

### 14. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и развернутым обоснованием

**В процессе согласования графика ремонта башенного крана застройщик требует сократить срок простоя крана на 3 дня. Какие плановые решения инженера технически и экономически обоснованы? (выбрать все верные)**

1. Организовать работу ремонтной бригады в двухсменном режиме по 8 часов каждая.
2. Применить агрегатный метод ремонта (заменить редуктор целиком вместо его разборки на кране).
3. Произвольно вычеркнуть из плана этап проверки сварных швов металлоконструкций неразрушающим методом.
4. Привлечь к работе дополнительно двух квалифицированных слесарей, увеличив численность бригады.

Ответ: 1, 2, 4

Обоснование: Двухсменная работа, агрегатный метод и увеличение численности сокращают календарное время ремонта без нарушения требований безопасности и промбезопасности.

### 15. Задание закрытого типа на установление соответствия

**Установите соответствие между видом отклонения при реализации плана-графика ремонтов кранов и необходимым корректирующим действием в смете/плане:**

Вид отклонения от плана	Корректирующее действие инженера
1. Обнаружение скрытого дефекта рамы тележки при разборке	А. Перенос сроков ремонта данного крана на более поздний период
2. Срыв поставки уплотнений поставщиком на 5 дней	Б. Составление акта дополнительных работ и оформление доп. сметы
3. Изменение производственного плана цеха (срочный заказ)	В. Задействование временного буфера (резерва) в графике ремонта

Ответ:

1 – Б

2 – В

3 – А (требует оперативного пересогласования графика с техническим директором)

### 16. Задание закрытого типа на установление последовательности

Укажите правильную последовательность действий при составлении сметы на техническое освидетельствование автомобильного крана сторонней специализированной организацией:

1. Получение коммерческого предложения и калькуляции стоимости от сертифицированной лаборатории.
2. Анализ дефектов и определение объема испытаний (статические, динамические нагрузки).
3. Включение стоимости услуг лаборатории в общую смету эксплуатационных расходов цеха.
4. Визирование сметы у финансового контролера предприятия для выделения лимита денежных средств.

Ответ: 2 → 1 → 3 → 4

### 17. Задание открытого типа (расчетное)

Для проведения ТО-2 группы из 4 одинаковых автомобильных кранов составлен план-график. Продолжительность ТО одного крана составляет 12 часов. Работы ведутся последовательно (один за другим) силами одного поста. Сколько полных рабочих смен длительностью по 8 часов займет выполнение всего графика ТО-2?

Ответ: Общее время работы = 4 крана \* 12 часов = 48 часов. Количество смен = 48 / 8 = 6 смен.

### 18. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием

В локальную смету ремонта крюковой подвески крана заложена замена траверсы. Стоимость детали составляет 15 000 рублей, затраты на доставку — 10% от стоимости, заготовительно-складские расходы — 2% от стоимости. Какова итоговая сметная стоимость детали с учетом этих расходов?

1. 15 000 рублей
2. 16 500 рублей
3. 16 800 рублей
4. 15 300 рублей

Ответ: 3

Обоснование: Итоговая стоимость = 15 000 \* (1 + 0.10 + 0.02) = 15 000 \* 1.12 = 16 800 рублей.

### 19. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и обоснованием

По каким признакам инженер-сметчик может определить, что проект сметы подрядчика на ремонт подкрановых путей искусственно завышен? (выбрать все верные)

1. Применяемые нормы времени на укладку рельсов превышают утвержденные государственные или ведомственные элементные сметные нормы (ГЭСНр)
2. В смету дважды включена одна и та же операция под разными названиями (двойной счет)
3. Стоимость материалов указана без учета скидок за оптовый объем поставки
4. Стоимость материалов соответствует средним рыночным котировкам региона

Ответ: 1, 2

Обоснование: Завышение норм времени и повторный учет одних и тех же работ — классические методы необоснованного раздувания сметной стоимости.

## 20. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между типом ремонтных работ и источником финансирования при составлении годовых смет:

Тип ремонтных работ крана	Источник финансирования в бюджете
1. Модернизация крана с заменой релейной системы на частотный привод	А. Оборотные средства предприятия (статья текущих расходов на ТО)
2. Ежемесячное плановое ТО-1 и ТО-2	Б. Резервный фонд на ликвидацию аварий и стихийных бедствий
3. Аварийное восстановление упавшей стрелы	В. Капитальные вложения (инвестиционный бюджет, модернизация основных средств)

Ответ:

1 – В

2 – А

3 – Б (внебюджетные или резервные статьи расходов, не предусмотренные регулярным планом)

Уровень 3. Высокий (комплексный анализ, синтез, доказательства)

## 21. Задание открытого типа с развернутым ответом

Разработайте и подробно опишите сквозной регламент (алгоритм) оперативного согласования изменений в смете и плане-графике, если в процессе планового ремонта мостового крана металлургического цеха была обнаружена критическая трещина главной балки, требующая привлечения сторонних сварщиков и увеличения бюджета на 30%.

Ответ (эталон):

1. *Фиксация и Акт:* Остановить ремонт, составить Акт комиссионного осмотра (с участием эксперта по неразрушающему контролю) и внести изменения в дефектную ведомость.
2. *Корректировка документов:* Инженер-механик производит перерасчет трудоемкости в плане-графике (удлинение простоя крана), а сметчик составляет дополнительную смету на сварочные работы и усиление балки металлом.
3. *Производственное согласование:* Направить скорректированный план-график начальнику цеха для перераспределения потоков грузов на другие краны или изменения темпа выплавки стали. Получить визу.
4. *Финансовое утверждение:* Защитить доп. смету перед экономистами (обосновать критичность для безопасности). Направить пакет документов (Акт, доп. смета, измененный график) техническому директору на окончательное утверждение.

## **22. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и развернутым обоснованием**

**При формировании годовой сметы ТО и ремонта кранового хозяйства порта стоит выбор между двумя стратегиями: Стратегия А (жесткий плановый ремонт по наработке подрядным способом) и Стратегия Б (обслуживание по состоянию собственными силами с закупкой диагностических приборов). Какие факторы доказывают экономическую эффективность выбора Стратегии Б? (выбрать все верные)**

1. Снижение общих затрат на оплату услуг сторонних ремонтных организаций.
2. Сокращение простоев кранов за счет исключения ремонтов узлов, имеющих достаточный остаточный ресурс.
3. Возможность полностью отказаться от покупки каких-либо запасных частей в течение 5 лет.
4. Рост производительности портовых кранов благодаря раннему планированию ТО в моменты отсутствия судов у причалов.

Ответ: 1, 2, 4

Обоснование: Стратегия обслуживания по состоянию (Б) устраняет маржу подрядчика, максимизирует использование ресурса деталей и позволяет гибко подстраивать графики ТО под логику порта; полностью отказаться от запчастей невозможно, так как износ физически продолжается.

## **23. Задание открытого типа с развернутым ответом**

**Опираясь на положения нормативных документов в области промышленной безопасности, докажите, почему план-график и смета на ремонт грузоподъемного крана, отработавшего нормативный срок службы, не могут быть утверждены без предварительного проведения экспертизы промышленной безопасности (ЭПБ).**

Ответ (эталон): Кран, отработавший нормативный срок, является объектом повышенной опасности с высоким риском усталостного разрушения металлоконструкций. Согласно законодательству РФ, определять объемы необходимых ремонтных мероприятий, остаточный ресурс и саму техническую возможность дальнейшей эксплуатации имеет право только независимая ЭПБ. Без заключения экспертизы невозможно составить достоверную дефектную ведомость. Соответственно, смета и план-график, составленные без учета требований ЭПБ, будут юридически недействительными и технически необоснованными, а их утверждение является грубым нарушением закона.

## **24. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Расположите этапы формирования и защиты сводного годового бюджета (сметы) на техническое содержание грузоподъемных машин предприятия в логической последовательности:**

1. Определение суммарной плановой потребности в финансах на год по всем цехам.
2. Сбор цеховых заявок и дефектных актов, составление локальных смет по каждой машине.
3. Защита бюджета перед бюджетным комитетом предприятия и оптимизация затрат по статьям.
4. Мониторинг исполнения утвержденной сметы поквартально с анализом отклонений.

Ответ: 2 → 1 → 3 → 4

## **25. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием**

**В ходе аудита исполнения плана-графика ремонтов козловых кранов на складе готовой продукции выявлено хроническое невыполнение сроков (опоздания составляют 20–25% от плана). При этом сметный бюджет осваивается полностью. Какое корневое решение должен принять инженер по планированию для исправления ситуации?**

1. Увеличить расценки на ремонтные работы в 2 раза

2. Провести хронометраж ремонтных операций, пересмотреть заложенные в план нормы времени (актуализировать их под реальную квалификацию рабочих) и скорректировать графики
3. Отменить проведение ТО-2, чтобы сэкономить календарные дни
4. Уволить всех машинистов кранов

Ответ: 2

Обоснование: Систематическое отставание при полном освоении денег указывает на ошибку в планировании — заложенные нормы времени не соответствуют реальной трудоемкости, требуется их перерасчет и актуализация.

**Контролируемая компетенция ПК-2**

Способен проводить осмотры и проверки технического состояния подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Уровень 1. Базовый (проверка основных понятий)

**1. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между типом грузоподъемного крана и особенностью его несущей металлоконструкции:**

Тип крана	Особенность металлоконструкции
1. Мостовой кран	А. Металлоконструкция имеет вертикальную башню и стрелу, закрепленную в верхней части
2. Козловой кран	Б. Мост крана опирается непосредственно на надземный крановый путь, уложенный на подкрановые балки
3. Башенный кран	В. Мост крана установлен на высокие опорные стойки (ноги), перемещающиеся по наземному пути

Ответ:

1 – Б

2 – В

3 – А (классическая конструкция для высотного гражданского строительства)

**2. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Расположите элементы механизма подъема груза мостового крана в порядке передачи крутящего момента от источника энергии к исполнительному органу:**

Элементы механизма
1. Редуктор цилиндрический
2. Электродвигатель
3. Канатный барабан

<b>Элементы механизма</b>
4. Тормозная муфта (соединительный вал)

Ответ: 2 → 4 → 1 → 3

**3. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием**

**Какое конструктивное устройство грузоподъемного крана служит для автоматического предотвращения аварийного столкновения крюковой подвески со стрелой или блокирующим верхним элементом?**

1. Ограничитель грузоподъемности
2. Концевой выключатель высоты подъема (ограничитель высоты)
3. Анемометр
4. Опорный буфер

Ответ: 2

Обоснование: Ограничитель высоты разрывает цепь питания электродвигателя при достижении крюком крайнего верхнего безопасного положения.

**4. Задание открытого типа (краткий ответ)**

**Что такое полиспаст в конструкции грузоподъемной машины и какова его главная функция?**

Ответ: Система из подвижных и неподвижных блоков, огибаемых канатом, предназначенная для выигрыша в силе за счет пропорционального проигрыша в скорости.

**5. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием**  
**Какие детали входят в состав стандартной крюковой подвески общего назначения? (выбрать все верные)**

1. Грузовой крюк с гайкой
2. Траверса (поперечина)
3. Канатные блоки со стаканами и подшипниками
4. Зубчатая муфта переключения передач

Ответ: 1, 2, 3

Обоснование: Крюк, траверса и блоки составляют единую силовую сборочную единицу, удерживающую груз на канатах; муфты в подвеске отсутствуют.

**6. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между типом кранового тормоза и его конструктивным исполнением:**

Тип тормоза	Конструктивное исполнение
1. Колодочный тормоз	А. Тормозное усилие создается за счет сжатия плоских дисков, соединенных с валом
2. Дисковый тормоз	Б. Торможение осуществляется прижатием изогнутых колодок к наружной поверхности шкива

Тип тормоза	Конструктивное исполнение
3. Ленточный тормоз	В. Торможение происходит за счет затягивания гибкой стальной ленты вокруг шкива

Ответ:

1 – Б

2 – А

3 – В (часто применяется в механизмах поворота и лебедках стреловых кранов)

**7. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Расположите этапы запасовки стального каната в грузовой полиспаст крана в правильной технологической последовательности:**

1. Закрепление коуша (мертвого конца каната) на стреле или крюковой подвеске.
2. Закрепление и зажим конца каната на цилиндрическом барабане лебедки.
3. Размотка каната с бухты без образования петель и заломов.
4. Последовательное проведение каната через обводные блоки стрелы и подвижные блоки подвески.

Ответ: 3 → 2 → 4 → 1

**8. Задание открытого типа (краткий ответ)**

**Как называется элемент стрелового самоходного крана, служащий для увеличения опорной базы крана при подъеме грузов и разгрузки колесного шасси?**

Ответ: Выносные опоры (или аутригеры).

**9. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием**

**Какое назначение имеет реборда на ходовом колесе мостового крана?**

1. Для улучшения сцепления колеса с рельсом
2. Для предотвращения схода ходового колеса с рельсового пути при движении
3. Для автоматического торможения крана
4. Для снижения шума при движении

Ответ: 2

Обоснование: Выступающий боковой край колеса (реборда) механически удерживает кран на головке рельса при действии боковых нагрузок.

**10. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между сборочным узлом стрелового крана и его основным функциональным назначением:**

Сборочный узел	Назначение
1. Поворотная платформа	А. Восприятие вертикальных, радиальных и опрокидывающих моментов от поворотной части
2. Опорно-поворотное устройство (ОПУ)	Б. Обеспечение устойчивости крана против опрокидывания при работе со стрелой

Сборочный узел	Назначение
3. Противовес	В. Размещение механизмов подъема, поворота и кабины управления

Ответ:

1 – В

2 – А

3 – Б (своим весом создает восстанавливающий момент относительно ребра опрокидывания)

Уровень 2. Средний (анализ, расчет, применение формул)

### 11. Задание закрытого типа на установление последовательности

Расположите узлы механизма передвижения крановой тележки в порядке уменьшения частоты их вращения при работе механизма (от самого быстроходного вала к тихоходному):

1. Приводной вал ходового колеса тележки.
2. Вал ротора электродвигателя.
3. Промежуточный вал трехступенчатого редуктора.

Ответ: 2 → 3 → 1

### 12. Задание открытого типа (расчетное)

Определите минимально допустимый диаметр барабана механизма подъема ( $D$ ) по средней линии каната, если диаметр стального каната равен  $d = 10$  мм, а коэффициент выбора диаметра барабана для данного режима работы крана составляет  $h = 18$ . Расчет выполните по базовой формуле  $D \geq d * h$ .

Ответ: Минимальный диаметр равен:  $D = 10 * 18 = 180$  мм.

13. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием  
Грузоподъемность крана составляет  $Q = 100$  кН. Вес крюковой подвески равен  $G = 4$  кН. Грузовой полиспаст имеет кратность  $m = 4$ . Чему равно натяжение каната ( $S$ ) в набегающей на барабан ветви при условии идеального КПД полиспаста (без учета трения)?

1. 100 кН
2. 25 кН
3. 26 кН
4. 50 кН

Ответ: 3

Обоснование: Натяжение каната рассчитывается с учетом веса подвески по формуле:  $S = (Q + G) / m = (100 + 4) / 4 = 104 / 4 = 26$  кН.

### 14. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и развернутым обоснованием

Какие конструктивные параметры определяют форму и крутизну кривой грузовой характеристики (зависимости грузоподъемности от вылета) автомобильного крана? (выбрать все верные)

1. Длина и жесткость телескопической стрелы
2. Масса и вылет установленного противовеса
3. Геометрические размеры опорного контура (расстояние между аутригерами)
4. Тип рисунка протектора шин шасси

Ответ: 1, 2, 3

Обоснование: Длина стрелы, противовес и размеры опорного контура напрямую формируют моменты устойчивости и прочности металлоконструкции, задавая лимиты грузоподъемности на каждом вылете.

### 15. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между типом сердечника стального канатного и преимущественной областью его применения:

Тип сердечника	Область применения / Свойство
1. Органический (пеньковый, джутовый)	А. Работа в условиях высоких температур (металлургические цеха), высокая жесткость
2. Металлический (стальной проволочный)	Б. Стандартные условия, требующие высокой гибкости каната и удержания смазки
3. Синтетический (полипропиленовый)	В. Работа в агрессивных химических средах, устойчивость к гниению

Ответ:

1 – Б

2 – А

3 – В (пластиковые сердечники не впитывают влагу и защищают канат изнутри)

### 16. Задание закрытого типа на установление последовательности

Укажите правильную последовательность взаимодействия элементов механизма подъема груза при подаче сигнала на экстренное торможение:

1. Размыкание электрической цепи питания катушки электромагнита или гидротолкателя.
2. Зажатие тормозного шкива колодками под действием усилия сжатой рабочей пружины тормоза.
3. Остановка вращения вала электродвигателя и соединенных с ним валов редуктора.
4. Прекращение движения канатного барабана и фиксация груза в воздухе.

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4

### 17. Задание открытого типа (расчетное)

На канатный барабан лебедки крана укладывается канат в один слой. Шаг нарезки канавок на барабане составляет  $p = 14$  мм. Сколько полных рабочих витков каната поместится на рабочей длине барабана, равной  $L = 420$  мм? (Витка неприкосновенного запаса в длине  $L$  не учитывать).

Ответ: Количество витков рассчитывается как:  $N = L / p = 420 / 14 = 30$  витков.

### 18. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием

Какая конструктивная особенность ходовых колес мостовых кранов позволяет компенсировать небольшие погрешности и непараллельность укладки подкрановых рельсов?

1. Изготовление колес со съемными ребордами
2. Применение конической формы рабочей поверхности ведущих ходовых колес
3. Использование резиновых демпферов в ступице колеса
4. Установка колес на шаровые опоры

Ответ: 2

Обоснование: Коническая поверхность колеса автоматически центрирует мост крана на рельсах при смещениях, выравнивая линейные скорости сторон.

**19. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и обоснованием**  
**Какие конструктивные элементы обязательно входят в состав противоугонных устройств (захватов) рельсовых кранов? (выбрать все верные)**

1. Зажимные губки (клещи), охватывающие головку рельса
2. Привод зажатия (ручной винтовой, рычажный или электроприводной)
3. Конечный выключатель блокировки пуска крана при зажатом захвате
4. Масляный демпфер хода тележки

Ответ: 1, 2, 3

Обоснование: Губки и привод осуществляют жесткую фиксацию крана на рельсе против ветра, а блокировочный выключатель исключает поломку моторов при попытке поехать с зажатými захватами.

**20. Задание закрытого типа на установление соответствия**  
**Установите соответствие между типом крюка по форме/способу изготовления и грузоподъемностью крана:**

Тип крюка	Область применения / Особенность
1. Однорогий кованый крюк	А. Применяется на кранах большой грузоподъемности (более 100 тонн), собирается из отдельных стальных пластин
2. Двурогий кованый крюк	Б. Стандартный элемент для кранов малой и средней грузоподъемности (до 50 тонн)
3. Пластинчатый крюк	В. Применяется в кранах средней и большой грузоподъемности для удобства строповки груза двумя ветвями

Ответ:

1 – Б

2 – В

3 – А (пластинчатая конструкция исключает мгновенное разрушение крюка при появлении скрытой трещины)

---

Уровень 3. Высокий (комплексный анализ, синтез, доказательства)

**21. Задание открытого типа с развернутым ответом**

**Проведите сравнительный конструктивно-технический анализ применения канатных и цепных грузовых органов в механизмах подъема тяжелых промышленных машин. Сделайте вывод об их преимуществах и недостатках.**

Ответ (эталон): Стальные канаты обладают высокой несущей способностью, легкостью, бесшумностью в работе и позволяют использовать высокие скорости подъема. Главное преимущество — постепенный характер разрушения (сначала рвутся отдельные проволоки), что облегчает контроль. Недостаток — большие габариты намоточных барабанов. Пластинчатые или сварные цепи позволяют использовать звездочки малого диаметра (компактность привода), но они тяжелы, шумны, боятся динамических ударов, а их разрушение происходит внезапно (звено ломается мгновенно), что снижает безопасность эксплуатации.

## **22. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и развернутым обоснованием**

**При проектировании специального мостового крана для литейного цеха (транспортировка жидкого металла) выдвинуты повышенные требования к безопасности. Какие изменения необходимо внести в базовую конструкцию механизма подъема? (выбрать все верные)**

1. Установить два независимых тормоза на валу механизма подъема (основной и резервный).
2. Заменить канат с органическим сердечником на канат с металлическим сердечником.
3. Защитить канат и барабан специальным теплоизоляционным экраном от инфракрасного излучения расплава.
4. Увеличить скорость подъема груза в 3 раза для ускорения процесса.

Ответ: 1, 2, 3

Обоснование: Два тормоза и стальной сердечник гарантируют удержание опасного груза при отказе одного из элементов или экстремальном нагреве, а тепловой экран предотвращает деградацию металла и выгорание смазки; завышение скорости подъема опасно ростом динамических нагрузок и расплескиванием металла.

## **23. Задание открытого типа с развернутым ответом**

**Докажите конструктивную необходимость применения и техническую взаимосвязь между ограничителем грузовой момент (ОГМ) и датчиком угла наклона стрелы в автомобильных кранах.**

Ответ (эталон): Грузоподъемность стрелового крана не является постоянной величиной — она падает с увеличением вылета стрелы из-за роста опрокидывающего момента. Вылет жестко связан с углом наклона стрелы к горизонту. Конструктивно ОГМ не может рассчитать допустимую массу без этой информации. Датчик угла передает текущее положение стрелы в микропроцессорный блок ОГМ, который по заложенной программе определяет предельную грузоподъемность для данного угла. При превышении этого значения система блокирует опасные движения крана, спасая конструкцию от опрокидывания или излома стрелы.

## **24. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Расположите этапы работы ограничителя грузоподъемности (торсиона/датчика силы) мостового крана при попытке поднять груз, масса которого превышает номинальную на 15%:**

1. Деформация упругого элемента (торсиона или тензодатчика) под действием силы натяжения грузового каната.
2. Формирование датчиком электрического сигнала, превышающего пороговое эталонное значение.
3. Срабатывание реле защиты в шкафу управления и разрыв цепи питания катушки линейного контактора.
4. Отключение электродвигателя механизма подъема и автоматическое наложение колодок тормоза (груз блокируется в исходном положении).

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4

## **25. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием**

**В металлоконструкции стрелы портального крана в зимний период при работе с номинальным грузом образовалась сквозная трещина по основному металлу вблизи сварного шва. Какая конструктивная или материаловедческая ошибка является ключевой причиной аварии?**

1. Использование слишком длинного грузового каната
2. Неправильный выбор марки стали (склонность материала к хладоломкости и концентрация остаточных напряжений в сварном шве)
3. Отсутствие регулярной смазки редуктора поворота

#### 4. Недостаточный вес плит противовеса

Ответ: 2

Обоснование: При низких температурах обычные углеродистые стали теряют ударную вязкость (эффект хладоломкости). Наличие жестких сварных швов без термообработки создает очаги высоких концентраций напряжений, что приводит к хрупкому разрушению несущих элементов металлоконструкции.

**Контролируемая компетенция** ПК-4 Способен планировать мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования. Способен планировать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Уровень 1. Базовый (проверка основных понятий)

#### 1. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между регламентным видом технического обслуживания (ТО) грузоподъемного крана и периодичностью его выполнения:

Вид технического обслуживания	Периодичность выполнения
1. Ежедневный осмотр (ЕО)	А. Проводится 2 раза в год при подготовке крана к зимнему или летнему периоду эксплуатации
2. Периодическое ТО-1	Б. Выполняется крановщиком ежедневно перед началом и по окончании рабочей смены
3. Сезонное ТО (СО)	В. Выполняется планово через каждые 150–200 моточасов наработки крана

Ответ:

1 – Б

2 – В

3 – А (направлено на адаптацию узлов и замену масел под температурный режим сезона)

#### 2. Задание закрытого типа на установление последовательности

Расположите виды технического обслуживания и ремонта (ТОР) мостового крана в порядке возрастания их плановой трудоемкости и глубины разборки механизмов:

1. Текущий ремонт (ТР).
2. Ежедневный технический осмотр (ЕО).
3. Капитальный ремонт (КР).
4. Второе периодическое обслуживание (ТО-2).

Ответ: 2 → 4 → 1 → 3

#### 3. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием

Какое мероприятие по контролю технического состояния стальных канатов крана проводится в обязательном порядке и заключается в подсчете числа обрывов проволок на длине одного шага свивки?

1. Динамическое испытание каната
2. Браковка каната по поверхностному износу и обрывам
3. Ультразвуковая дефектоскопия крюка
4. Визуальный контроль натяжения

Ответ: 2

Обоснование: Подсчет обрывов проволок на шаге свивки — это базовый нормативный метод оценки остаточного ресурса каната для принятия решения о его замене.

**4. Задание открытого типа (краткий ответ)**

**Какое техническое обслуживание грузоподъемной машины называется планово-предупредительным (ППР)?**

Ответ: Обслуживание, выполняемое в принудительном порядке по заранее разработанному графику после определенной наработки, с целью предупреждения отказов.

**5. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием**  
**Какие узлы мостового крана подлежат обязательному визуальному контролю крановщиком во время проведения ежемесного осмотра (ЕО)? (выбрать все верные)**

1. Состояние заземления кранового пути и корпусов электрооборудования
2. Плотность посадки подшипников внутри редуктора подъема
3. Наличие и целостность шплинтов и гаек в креплении крюковой подвески
4. Действие приборов безопасности (концевых выключателей, звукового сигнала)

Ответ: 1, 3, 4

Обоснование: ЕО включает проверку внешних доступных элементов, крепежа подвески, заземления и автоматики безопасности; внутреннее состояние редукторов проверяется при ТО-2.

**6. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между методом организации ремонта кранового оборудования и его ключевой особенностью:**

Метод организации ремонта	Ключевая особенность метода
1. Агрегатный метод	А. Ремонтируемые узлы не обезличиваются, разбираются и восстанавливаются прямо у конкретной машины
2. Индивидуальный метод	Б. Снятые неисправные агрегаты заменяются готовыми, новыми или заранее отремонтированными из оборотного фонда
3. Поточный метод	В. Ремонт выполняется на специализированных рабочих местах, расположенных в технологической последовательности цикла

Ответ:

1 – Б

2 – А

3 – В (обеспечивает наивысшую производительность труда при ремонте однотипных узлов)

**7. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Укажите правильную последовательность действий слесаря при проведении планового ТО-1 колодочного тормоза механизма подъема:**

1. Очистить тормозной шкив и обкладки колодок от пыли, грязи и капель масла.

2. Проверить величину отхода колодок от шкива при включении (растормаживании).
3. Визуально оценить толщину фрикционных накладок и степень износа рабочей поверхности шкива.
4. Измерить длину рабочей пружины тормоза и отрегулировать ее тормозной момент.

Ответ: 1 → 3 → 2 → 4

### 8. Задание открытого типа (краткий ответ)

**В чем заключается главное различие между частичным (ЧТО) и полным (ПТО) техническим освидетельствованием грузоподъемного крана?**

Ответ: ЧТО включает только осмотр и проверку приборов безопасности, а ПТО дополнительно требует проведения статических и динамических испытаний крана под нагрузкой.

### 9. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием

**При каком максимальном износе ручьев (канавок) канатного барабана по профилю его необходимо направить в ремонт на проточку или заменить по требованиям безопасности?**

1. Более 10% от первоначального радиуса ручья
2. Более 2 мм по глубине или при подрезании стенок ручья
3. Износ ручьев не регламентируется
4. При износе более 50% толщины стенки

Ответ: 2

Обоснование: Превышение износа ручья более чем на 2 мм приводит к заклиниванию каната, деформации его структуры и ускоренному износу проволок.

### 10. Задание закрытого типа на установление соответствия

**Установите соответствие между дефектом элемента крана и видом ремонтных работ, необходимых для его устранения:**

Дефект элемента	Вид ремонтных работ
1. Износ фрикционных накладок тормоза более чем на 50%	А. Сварочно-наплавочные работы с последующей механической обработкой
2. Выработка поверхности качения ходового колеса крана на 3 мм	Б. Полная замена изношенных накладок на новые с фиксацией заклепками
3. Заклинивание штока гидротолкателя тормоза	В. Разборка гидротолкателя, промывка, замена манжет и заливка свежего трансформаторного масла

Ответ:

1 – Б

2 – А

3 – В (относится к текущему ремонту гидроприводных исполнительных устройств)

Уровень 2. Средний (анализ, расчет, применение формул)

### 11. Задание закрытого типа на установление последовательности

**Расположите этапы браковки стального каната по шагу свивки в правильной аналитической последовательности:**

1. Подсчет общего числа прядей в канате по его сечению.
2. Определение длины одного шага свивки каната (путем отсчета числа прядей на поверхности).
3. Подсчет количества оборванных проволок на длине этого выделенного шага свивки.
4. Сравнение полученного числа обрывов с нормативной таблицей Госгортехнадзора (Ростехнадзора).

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4

## 12. Задание открытого типа (расчетное)

**Первоначальная толщина обода тормозного шкива грузовой лебедки составляла  $t = 20$  мм. В ходе инструментального контроля зафиксировано, что текущая толщина обода из-за износа составляет 16.5 мм. Допустимый износ обода шкива для данного класса механизмов составляет 15% от исходной толщины. Сделайте вывод о необходимости ремонта или замены шкива.**

Ответ: Величина фактического износа:  $20 - 16.5 = 3.5$  мм. Допустимый износ:  $20 * 0.15 = 3.0$  мм.

Вывод: так как фактический износ (3.5 мм) больше допустимого (3.0 мм), шкив подлежит обязательной замене или проточке (если позволяет запас прочности).

## 13. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием

**При проверке редуктора механизма передвижения крана обнаружено сильное нагревание корпуса (выше 80 градусов) и глухой стук. Какое ремонтное воздействие следует запланировать инженеру?**

1. Залить масло повышенной вязкости и продолжить работу
2. Остановить кран, вскрыть крышку редуктора для дефектовки подшипников и зубчатых колес, запланировать ТР
3. Отключить звуковой сигнал крана
4. Промыть корпус снаружи холодной водой

Ответ: 2

Обоснование: Стук и критический нагрев указывают на разрушение подшипников качения или недопустимый износ зубьев, что требует немедленной ревизии узла для предотвращения заклинивания.

## 14. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и развернутым обоснованием

**Какие из перечисленных признаков, обнаруженных при дефектовке кованого грузового крюка мостового крана, требуют его немедленной отбраковки и замены? (выбрать все верные)**

1. Наличие волосяных трещин или надрывов на поверхности зева крюка
2. Износ в зеве крюка, превышающий 10% от первоначального радиуса сечения
3. Наличие остаточной пластической деформации (раскрытие зева крюка более чем на 5%)
4. Легкие потертости лакокрасочного покрытия на хвостовике крюка

Ответ: 1, 2, 3

Обоснование: Трещины, износ зева более 10% и деформация раскрытия нарушают прочностные характеристики крюка, создавая риск падения груза. Наваривать износ на крюках категорически запрещено.

## 15. Задание закрытого типа на установление соответствия

**Установите соответствие между дефектом несущей металлоконструкции козлового крана и методом его устранения:**

Дефект металлоконструкции	Метод устранения (ремонта)
1. Усталостная трещина в поясном листе главной балки моста	А. Выправка элемента в холодном состоянии или с местным подогревом пламенем горелки
2. Местная погнутость (вмятина) стенки коробчатой балки	Б. Зачистка поверхности, нанесение грунтовки и атмосферостойкой эмали
3. Поверхностная коррозия элементов связи опорных ног	В. Разделка кромок трещины, засверливание концов, сварка с наложением усиливающей накладки

Ответ:

1 – В

2 – А

3 – Б (относится к плановым малярно-защитным работам при ТО)

### 16. Задание закрытого типа на установление последовательности

Укажите правильную технологическую последовательность операций при плановой замене грузового каната на лебедке крана:

1. Смотать старый канат с барабана, освободить его крепления (прижимы) и демонтировать.
2. Пропустить новый канат через блоки полиспаста крюковой подвески и стрелы.
3. Закрепить конец нового каната на барабане и уложить витки под натяжением.
4. Закрепить противоположный (мертвый) конец каната на клиновом коуше конструкции.

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4

### 17. Задание открытого типа (расчетное)

Нормативный межремонтный цикл крана между капитальными ремонтами составляет  $T_{\text{цикл}} = 6000$  моточасов. Структура цикла включает проведение текущих ремонтов (ТР) через каждые 1200 моточасов наработки. Сколько всего плановых текущих ремонтов (ТР) будет выполнено за один полный межремонтный цикл (до наступления КР)?

Ответ: Количество ТР рассчитывается как:  $(6000 / 1200) - 1 = 5 - 1 = 4$  ремонта. (Последний пятый интервал завершается капитальным ремонтом).

18. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием  
В ходе ТО-2 колодочного тормоза с электрогидравлическим толкателем зафиксировано, что тормоз растормаживается не полностью (колодки трутся о шкив). Какая регулировка исправит данный дефект?

1. Увеличение длины главной пружины тормоза
2. Регулировка упорных болтов колодок для обеспечения равномерного радиального зазора
3. Полный слив масла из корпуса толкателя
4. Замена электродвигателя толкателя на более мощный

Ответ: 2

Обоснование: Упоры регулируют симметричность отхода колодок; при их неправильном положении одна колодка может оставаться прижатой к шкиву при ходе штока толкателя.

19. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и обоснованием  
Какие параметры ходовых колес мостового крана контролируются при проведении плановой ревизии и дефектовки ходовой части? (выбрать все верные)

1. Толщина реборд ходового колеса
2. Диаметр поверхности качения колеса
3. Радиальное и осевое биение колеса на оси
4. Наличие гравировки товарного знака завода на ободе

Ответ: 1, 2, 3

Обоснование: Износ реборд, уменьшение диаметра и люфты (биение) влияют на плавность хода крана и вызывают риск схода колеса с рельса; гравировка на работоспособность не влияет.

#### 20. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между контролируемым геометрическим параметром мостового крана при ТО и инструментом контроля:

Контролируемый параметр металлоконструкции	Инструмент контроля
1. Величина строительного выгиба главной балки	А. Специальный штангенциркуль или микрометр
2. Пролет моста крана (расстояние между колесами)	Б. Оптический нивелир со стальной калиброванной лентой или лазерный дальномер
3. Величина износа реборды ходового колеса	В. Стальная рулетка класса точности 1 со струной и динамометром

Ответ:

1 – Б

2 – В

3 – А (позволяет с высокой точностью оценить линейный остаток металла реборды)

Уровень 3. Высокий (комплексный анализ, синтез, доказательства)

#### 21. Задание открытого типа с развернутым ответом

Разработайте пошаговый алгоритм инженерно-технических мероприятий при обнаружении сквозной усталостной трещины в нижнем поясе главной балки мостового крана грузоподъемностью 20 тонн в разгар рабочей смены.

Ответ (эталон):

1. *Остановка:* Немедленно прекратить работу крана, опустить груз на пол, обесточить троллей и вывесить плакат "Не включать - ремонт".
2. *Фиксация трещины:* Засверлить концы трещины сверлом диаметром 6-8 мм для предотвращения ее дальнейшего развития. Разделать кромки трещины под сварку.
3. *Сварка:* Выполнить заварку трещины качественными электродами с предварительным подогревом зоны шва (работу выполняет дипломированный сварщик).
4. *Усиление:* Наложить поверх заваренного участка ромбическую стальную накладку и обварить ее продольными швами. Провести контроль шва (УЗК) и полное техническое освидетельствование (ПТО) крана перед пуском.

#### 22. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и развернутым обоснованием

**На крупном машиностроительном заводе принимается решение о модернизации системы технического обслуживания кранового хозяйства. Какие аргументы доказывают превосходство внедрения системы ремонта по "фактическому техническому состоянию" над жесткой календарной системой ППР? (выбрать все верные)**

1. Исключаются преждевременные разборки исправных механизмов, сохраняется приработанный зазор в узлах.
2. Появляется возможность полностью отказаться от ведения журналов учета и приборов безопасности.
3. График ремонтов становится гибким, привязываясь к реальному износу, фиксируемому методами неразрушающего контроля (вибродиагностика, тепловизоры).
4. Существенно снижаются затраты на закупку запасных частей за счет полной выработки их ресурса.

Ответ: 1, 3, 4

Обоснование: Диагностика по состоянию экономит ресурсы и предотвращает аварии за счет отслеживания трендов износа; отмена ведения журналов и приборов безопасности запрещена правилами Ростехнадзора.

### **23. Задание открытого типа с развернутым ответом**

**Опираясь на законы динамики и сопротивления материалов, докажите необходимость проведения статических испытаний грузоподъемного крана нагрузкой, превышающей номинальную ровно на 25% (коэффициент 1.25), после завершения капитального ремонта металлоконструкций.**

Ответ (эталон): Статические испытания нагрузкой 1.25 от номинала необходимы для проверки общей прочности металлоконструкции моста (стрелы), надежности канатов и качества выполненных ремонтных сварных швов. Данный избыточный вес позволяет создать максимальный изгибающий момент и проверить конструкцию на отсутствие остаточных пластических деформаций. Если после 10 минут удержания груза балка возвращается в исходное состояние (сохраняется упругость), это доказывает качество проведенного КР и гарантирует безопасную работу крана под номинальными нагрузками.

### **24. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Расположите этапы ввода башенного крана в эксплуатацию после проведения капитального ремонта (КР) с заменой секций башни в строгую юридическую и технологическую последовательность:**

1. Проведение полного технического освидетельствования (ПТО) с проведением статических и динамических испытаний.
2. Составление ремонтной организацией Акта выполнения капитального ремонта и передача записей в паспорт крана.
3. Проведение комиссионной проверки и получение официального разрешения на пуск крана в работу от органов Ростехнадзора.
4. Наладка и проверка точности срабатывания ограничителя грузоподъемности (ОГП) на контрольных грузах.

Ответ: 2 → 4 → 1 → 3

### **25. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием**

**После капитального ремонта механизма подъема литейного крана была произведена замена цилиндрического редуктора. При первых же испытаниях под нагрузкой появился сильный осевой сдвиг промежуточного вала и повышенный износ торцов зубчатых колес. Какая технологическая ошибка была допущена при ремонте?**

1. Использовано слишком жидкое масло

2. Допущена непараллельность или перекос осей валов редуктора при его монтаже на раму тележки
3. Предохранительный клапан настроен на низкое давление
4. Неправильно подобран крюк подвески

Ответ: 2

Обоснование: Перекос осей валов при монтаже редуктора вызывает появление непредусмотренных осевых усилий в зацеплении косозубых или цилиндрических колес. Это приводит к смещению валов в подшипниках и интенсивному торцевому трению деталей.

**Контролируемая компетенция** ПК-4 Способен планировать мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования. Способен планировать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Уровень 1. Базовый (проверка основных понятий)

**1. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между типом планового графика ремонта грузоподъемных машин и его временным горизонтом:**

Тип планового графика	Временной горизонт планирования
1. Годовой план-график	А. Разрабатывается на текущие сутки или неделю для оперативного распределения задач бригадам
2. Месячный план-график	Б. Составляется на 12 месяцев для укрупненного расчета бюджетов и материальных фондов
3. Сменно-суточное задание	В. Формируется на 30 дней и детализирует точные календарные даты вывода конкретных кранов из работы

Ответ:

1 – Б

2 – В

3 – А (служит инструментом оперативного диспетчерского управления)

**2. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Расположите этапы составления годового плана-графика ТО и ремонта (ТОР) парка козловых кранов в правильной логической последовательности:**

1. Определение планируемого фонда времени работы каждого крана на основе производственной программы.
2. Расчет нормативного количества ТО и ремонтов по каждому крану исходя из его наработки.
3. Составление календарного графика вывода машин в ремонт с учетом недопущения одновременного простоя однотипных кранов.
4. Сбор и анализ фактических данных о наработке кранов с момента последних ремонтов.

Ответ: 4 → 1 → 2 → 3

**3. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием**

**Какая единица измерения наработки грузоподъемной машины является базовой для планирования и расчета интервалов между ТО и ремонтами в графиках ТОР?**

1. Количество отработанных календарных дней
2. Моточасы (часы работы двигателя или механизмов под нагрузкой)
3. Общая масса перемещенного груза в тоннах
4. Количество пройденных километров по подкрановым путям

Ответ: 2

Обоснование: Моточасы наиболее точно отражают фактический износ деталей, подшипников и металлоконструкций крана, исключая время простоев.

**4. Задание открытого типа (краткий ответ)**

**Что называется структурой межремонтного цикла грузоподъемной машины при составлении графиков обслуживания?**

Ответ: Перечень и строго определенная последовательность чередования различных видов технического обслуживания и ремонтов за период между вводом крана в эксплуатацию и его первым капитальным ремонтом.

**5. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием**  
**Какие критические события, согласно правилам промышленной безопасности, требуют немедленного внепланового включения крана в график ремонтных работ, независимо от плановых сроков ТОР? (выбрать все верные)**

1. Выявление трещины в сварном шве главной балки моста крана
2. Отказ или ложное срабатывание ограничителя грузоподъемности (ОГП)
3. Небольшое выцветание краски на защитном кожухе редуктора
4. Превышение допустимого износа ручьев канатного барабана

Ответ: 1, 2, 4

Обоснование: Трещины, поломка приборов безопасности и износ барабана создают прямую угрозу падения груза или обрушения крана, что требует аварийного вывода в ремонт.

**6. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между параметром графика ремонта кранов и его определением:**

Параметр графика	Определение
1. Периодичность обслуживания	А. Календарное время нахождения грузоподъемной машины в ремонте (в часах или сутках)
2. Межремонтный период	Б. Интервал наработки между двумя последовательно выполняемыми плановыми ТО или ремонтами
3. Продолжительность ремонта	В. Интервал наработки крана между двумя последовательными текущими или капитальными ремонтами

Ответ:

1 – Б

2 – В

3 – А (ограничивает время простоя техники в нерабочем состоянии)

**7. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Укажите правильный порядок движения и согласования проекта месячного графика ТО башенных кранов на строительном объекте:**

1. Согласование дат остановок кранов с начальником строительного участка (производством).
2. Разработка проекта графика инженером по ремонту службы главного механика.
3. Передача утвержденного графика диспетчерской службе завода для оперативного контроля.
4. Окончательное утверждение графика техническим директором (главным инженером) предприятия.

Ответ: 2 → 1 → 4 → 3

**8. Задание открытого типа (краткий ответ)**

**Какой основной технико-экономический показатель работы ремонтной службы стремится максимизировать инженер при составлении графиков плановых ТО и ремонтов кранов?**

Ответ: Коэффициент технической готовности (КТГ) парка машин.

**9. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием**

**Какой нормативный документ берется за основу при определении базовой периодичности планирования ТО-1 и ТО-2, если в паспорте крана эти данные не указаны?**

1. Правила дорожного движения
2. Типовые положения по организации ТОР подъемно-транспортного оборудования ведомств или Ростехнадзора
3. Устав строительной компании
4. Финансовый отчет бухгалтерии цеха

Ответ: 2

Обоснование: При отсутствии заводских инструкций отраслевые типовые положения являются законным нормативным ориентиром для установления межремонтных интервалов.

**10. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между видом планового мероприятия в графике ТОР мостового крана и типовым временем на его проведение:**

Вид планового мероприятия	Типовое время проведения / Специфика
1. Ежедневный осмотр (ЕО)	А. Проводится в течение 10–20 минут крановщиком перед началом работы
2. Периодическое ТО-1	Б. Занимает от 1 до 3 рабочих смен, включает глубокую проверку узлов и замеры износа
3. Периодическое ТО-2	В. Выполняется ремонтной бригадой за 2–5 часов во время планового технологического перерыва

Ответ:

1 – А

2 – В

3 – Б (требует частичной разборки механизмов и привлечения диагностических приборов)

**11. Задание закрытого типа на установление последовательности**

Укажите правильную последовательность действий инженера-планировщика при необходимости экстренной корректировки графика ТОР в связи со срывом поставки критически важного подшипника для лебедки крана:

1. Оценка возможности временного продления работы крана под усиленным надзором (если износ не критический).
2. Сдвиг даты начала ремонта крана в графике на величину задержки поставки детали.
3. Замена «окна» ремонта данного крана в графике на обслуживание другой машины, требующей ТО-1.
4. Пересогласование измененных сроков простоя крана с производственным отделом.

Ответ: 1 → 3 → 2 → 4

**12. Задание открытого типа (расчетное)**

Текущая наработка автомобильного крана составляет 1250 моточасов. Нормативная периодичность проведения ТО-2 составляет каждые 500 моточасов наработки (то есть проводится при наработке 500, 1000, 1500 моточасов и т.д.). Среднесуточная плановая загрузка крана на объекте равна 10 моточасам. Через сколько календарных дней инженеру необходимо запланировать вывод крана на следующее ТО-2?

Ответ: Следующее ТО-2 должно состояться при наработке 1500 моточасов. Остаток наработки:  $1500 - 1250 = 250$  моточасов. Количество календарных дней до вывода в ремонт:  $250 / 10 = 25$  дней.

**13. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием**  
Базовая периодичность текущего ремонта (ТР) крана составляет 1200 моточасов. Кран переводят на работу в морской порт с агрессивной соленой средой, где введен понижающий коэффициент периодичности ТОР, равный  $K = 0.75$ . Какой скорректированный интервал ТР должен заложить инженер при составлении графика?

1. 1200 моточасов
2. 1500 моточасов
3. 900 моточасов
4. 1000 моточасов

Ответ: 3

Обоснование: Скорректированная периодичность рассчитывается умножением базового интервала на коэффициент условий эксплуатации:  $1200 * 0.75 = 900$  моточасов.

**14. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и развернутым обоснованием**

Какие из перечисленных информационных полей являются строго обязательными при формировании стандартной матрицы месячного плана-графика ТОР кранового хозяйства цеха? (выбрать все верные)

1. Регистрационный (или инвентарный) номер грузоподъемной машины
2. Конкретный планируемый вид технического воздействия (ТО-1, ТО-2, ТР, СО)
3. Планируемая дата начала и окончания вывода машины из производственного процесса
4. Домашний адрес и стаж работы старшего крановщика смены

Ответ: 1, 2, 3

Обоснование: Номер машины, вид работ и точные даты составляют техническую и временную основу графика, необходимую для координации работы цеха; личные данные сотрудников в график ТОР не заносятся.

**15. Задание закрытого типа на установление соответствия**

Установите соответствие между условным математическим обозначением параметра в формулах планирования ТОР кранов и его расшифровкой:

Обозначение	Расшифровка параметра
1. T_общ	А. Плановый годовой объем ремонтных работ или общая трудоемкость обслуживания парка кранов (в нормо-часах)
2. N_кранов	Б. Количество единиц грузоподъемного оборудования одинакового типа в парке предприятия
3. t_то	В. Нормативная трудоемкость выполнения одного технического обслуживания конкретного вида (в человеко-часах)

Ответ:

1 – А

2 – Б

3 – В (служит базовым множителем при расчете загрузки ремонтных рабочих)

#### 16. Задание закрытого типа на установление последовательности

Расположите действия инженера по планированию «окон» для проведения ТО кранов в технологическую цепочку, минимизирующую финансовые потери завода:

1. Определение дней плановой остановки производственного цеха (выходные, пересменки, технологические ремонты печей).
2. Расчет совмещенного графика, где даты ТО кранов строго совпадают со временем простоя производственных линий.
3. Проверка обеспеченности ремонтной бригады инструментом к выбранным датам.
4. Утверждение совмещенного графика у начальников производственного и ремонтного отделов.

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4

#### 17. Задание открытого типа (расчетное)

В цехе установлены 4 одинаковых мостовых крана. В текущем месяце по графику запланировано: для 2 кранов проведение ТО-1 (трудоемкость 4 часа на кран), а для оставшихся 2 кранов — проведение ТО-2 (трудоемкость 16 часов на кран). Сколько всего рабочих смен длительностью по 8 часов потребуется ремонтной бригаде для выполнения всего месячного объема работ, если все операции выполняются последовательно одним звеном?

Ответ: Общая трудоемкость работ в часах:  $(2 * 4) + (2 * 16) = 8 + 32 = 40$  часов. Общее количество смен:  $40 / 8 = 5$  смен.

#### 18. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием

Как изменится календарная частота (интервал в днях) появления плановых ремонтов крана в графике, если предприятие перейдет с односменного (8 часов) на круглосуточный трехсменный (24 часа) режим работы при неизменной норме наработки в моточасах?

1. Интервал в днях увеличится в 3 раза
2. Интервал в днях уменьшится в 3 раза (ремонтные будут планироваться календарно чаще)
3. Частота планирования ремонтов не изменится
4. Ремонтные полностью отменяются

Ответ: 2

Обоснование: Кран будет нарабатывать межремонтную норму моточасов в 3 раза быстрее за счет интенсивной круглосуточной эксплуатации, следовательно, календарные интервалы между ремонтами сократятся в 3 раза.

**19. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и обоснованием**  
**Какие дополнительные ремонтные и регламентные мероприятия инженер обязан синхронизировать с графиком Сезонного ТО (СО) кранов при подготовке к зимней эксплуатации? (выбрать все верные)**

1. Проверка работоспособности и наладка систем электрического подогрева гидробаков и кабин
2. Полная замена летних сортов смазок в редукторах и шарнирах на зимние низковязкие сорта
3. Полный демонтаж ходовых колес и отправка их на переплавку
4. Проверка состояния уплотнений кабин и систем отопления

Ответ: 1, 2, 4

Обоснование: Подготовка обогрева, замена масел на зимние марки и утепление кабин — обязательные меры для обеспечения работоспособности крана при отрицательных температурах; демонтаж исправных колес не требуется.

**20. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между производственным ограничением и способом его учета при формировании графика ТОР кранов:**

Производственное ограничение	Способ учета в графике
1. Ограниченная численность ремонтных рабочих	А. Запрет на одновременный вывод в ремонт кранов-дублеров, обслуживающих один пролет
2. Требование непрерывности отгрузки продукции	Б. Планирование ремонтов последовательно, без наложения дат, чтобы избежать дефицита слесарей
3. Длительный срок поставки редких запчастей	В. Сдвиг даты начала сложного ТР на период после гарантированного прибытия деталей на склад

Ответ:

1 – Б

2 – А

3 – В (минимизирует риск простоя разобранного крана на подкрановом пути в ожидании деталей)

Уровень 3. Высокий (комплексный анализ, синтез, доказательства)

**21. Задание открытого типа с развернутым ответом**

**Разработайте организационный алгоритм балансировки графика ТОР, если из-за одновременной закупки 3-х крупных башенных кранов в прошлые годы, сроки их Капитального ремонта (КР) по наработке совпали на одну и ту же неделю текущего года, что превышает возможности ремонтного цеха.**

Ответ (эталон):

1. *Диагностика ресурсов:* Провести досрочную техническую экспертизу (ультразвуковой контроль швов, замер зазоров) на всех 3-х кранах для оценки их реального износа.

2. *Ранжирование по состоянию*: Выделить кран с наибольшим фактическим износом и поставить его в график первым на запланированную неделю.
3. *Сдвиг сроков (распределение)*: На основе запаса прочности сдвинуть КР второго крана на 2-3 недели раньше (досрочный ремонт), а КР третьего крана — на 2-3 недели позже, временно снизив его грузоподъемность или интенсивность работы под строгим контролем.
4. *Привлечение подрядчиков*: Если сдвиг невозможен по требованиям безопасности, заключить договор со сторонней специализированной организацией для параллельного проведения КР.

## **22. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и развернутым обоснованием**

**На линейном графике Ганта по ТОР зафиксировано наложение: в третью неделю месяца планируется одновременная остановка двух мостовых кранов в главном конвейерном цехе. Собственная ремонтная служба цеха перегружена. Какие управленческие решения инженера-планировщика технически и экономически верны? (выбрать все верные)**

1. Передать ремонт одного из кранов на аутсорсинг сторонней ремонтной компании.
2. Использовать тактику выравнивания ресурсов: перенести ТО менее загруженного крана на четвертую неделю, проверив по моточасам допустимость безопасного перепробега.
3. Приказать рабочим выполнять ремонт в два раза быстрее, пропуская контрольные замеры зазоров.
4. Организовать для штатной ремонтной бригады сверхурочную работу в две смены на период пиковой нагрузки.

Ответ: 1, 2, 4

Обоснование: Привлечение подрядчиков, сдвиг сроков в пределах безопасных допусков и введение двухсменного режима позволяют выполнить план без снижения качества работ; пропуск контрольных замеров категорически запрещен, так как нарушает правила безопасности.

## **23. Задание открытого типа с развернутым ответом**

**Докажите, почему составление графиков ремонта тяжелых технологических кранов металлургического завода исключительно по календарному принципу (например, «каждый квартал») является технически неэффективным по сравнению со смешанным (динамическим) планированием.**

Ответ (эталон): Календарный принцип не учитывает неравномерность загрузки кранов. В периоды спада производства кран простаивает и не вырабатывает ресурс, но календарный график заставит ремонтников проводить разборку и замену деталей, что ведет к неоправданным затратам труда и потере приработанных зазоров. В периоды пиковых нагрузок кран работает круглосуточно, вырабатывая норму моточасов в разы быстрее календаря. Ожидание «планового квартального дня» в этом случае приведет к критическому перепробегу, деградации смазки и тяжелой аварии. График должен строиться динамически на основе мониторинга фактических моточасов и диагностических параметров.

## **24. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Расположите плановые документы, определяющие стратегию и тактику проведения ТОР кранового хозяйства крупного предприятия, в строгую иерархическую последовательность (от высшего стратегического уровня к низшему исполнительскому):**

1. Месячный план-график ремонтов по цехам с точной календарной привязкой дней остановок.
2. Долгосрочное (пятилетнее) стратегическое положение о системе ТОР предприятия с утвержденными нормами циклов.
3. Сменно-суточный рапорт-задание для конкретной бригады слесарей-ремонтников.
4. Сводный годовой план-график ТО и ремонтов всего парка грузоподъемных машин завода.

Ответ: 2 → 4 → 1 → 3

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

**Предприятие внедрило цифровую систему мониторинга (предиктивное обслуживание). График ТОР теперь формируется автоматически алгоритмом на основе непрерывного замера вибрации подшипников редуктора подъема крана. Какой критерий в этой системе будет главным сигналом для автоматического назначения даты ремонта?**

1. Наступление первого числа календарного месяца
2. Достижение измеряемым параметром вибрации установленного порогового значения (предаварийного уровня) при фиксации тренда ухудшения
3. Отработка ровно 1000 моточасов, независимо от уровня вибрации
4. Жалоба крановщика на шум

Ответ: 2

Обоснование: В предиктивных системах планирования график базируется на математическом прогнозировании точки отказа на основе тренда ухудшения реального физического параметра (вибрации), что минимизирует простои.

**Контролируемая компетенция** ПК-4 Способен планировать мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования. Способен планировать и осуществлять техническое обслуживание и ремонт подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Уровень 1. Базовый (проверка основных понятий)

**1. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между контролируемым параметром при приемке крана из ремонта и методом его проверки:**

Контролируемый параметр	Метод контроля
1. Наличие скрытых трещин в крюке после капремонта	А. Измерение линейкой, штангенциркулем или специальным шаблоном
2. Величина радиального износа ручья канатного блока	Б. Визуальный осмотр и проверка срабатывания при подъеме контрольного груза
3. Правильность настройки ограничителя грузоподъемности	В. Неразрушающий контроль (ультразвуковая или магнитная дефектоскопия)

Ответ:

1 – В

2 – А

3 – Б (подтверждает фактическую работоспособность прибора безопасности под нагрузкой)

**2. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Расположите этапы контроля качества при проведении периодического ТО-2 механизма подъема мостового крана в правильном порядке:**

1. Проверка герметичности корпуса редуктора и отсутствия потеков масла после сборки.
2. Проверка качества промывки узлов и дефектовка открытых зубчатых зацеплений.
3. Контроль точности регулировки зазоров в колодочном тормозе.
4. Пробный запуск механизма на холостом ходу с фиксацией уровня шума и вибраций.

Ответ: 2 → 3 → 1 → 4

**3. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием**

**Какое должностное лицо на предприятии осуществляет непосредственный оперативный контроль за соблюдением графиков ТО и качеством ремонтных работ, выполняемых слесарями в крановом хозяйстве?**

1. Главный бухгалтер завода
2. Инженер по крановому хозяйству (или ответственный за содержание ГПМ в исправном состоянии)
3. Оператор пульта управления конвейера
4. Инспектор отдела кадров

Ответ: 2

Обоснование: Согласно правилам Ростехнадзора, именно ответственный за исправное состояние ГПМ обязан лично контролировать полноту и качество всех видов ТО и ремонтов.

**4. Задание открытого типа (краткий ответ)**

**Что является главным критерием успешного прохождения грузоподъемным краном технического освидетельствования после завершения ремонта металлоконструкций?**

Ответ: Отсутствие остаточных деформаций, трещин и повреждений после статических и динамических испытаний, а также корректная работа всех приборов безопасности.

**5. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием**  
**Какие документы из перечисленных должен проверить контролирующий инженер при приемке мостового крана из капитального ремонта, выполненного сторонней организацией? (выбрать все верные)**

1. Акт сдачи-приемки выполненных ремонтных работ
2. Сертификаты соответствия на использованные при ремонте металл, сварочные электроды и новые канаты
3. Копии дипломов и удостоверений сварщиков, выполнявших сварку несущих элементов
4. Личную медицинскую книжку начальника ремонтного цеха

Ответ: 1, 2, 3

Обоснование: Акты, сертификаты на материалы и аттестация сварщиков подтверждают юридическую и техническую легитимность ремонта в соответствии с требованиями промышленной безопасности.

**6. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между контролируемым признаком деградации смазки в редукторе крана и принимаемым решением:**

Признак деградации смазки	Принимаемое решение
1. Наличие обильной металлической стружки крупной фракции	А. Срочная замена масла с промывкой корпуса (естественное старение)
2. Потемнение масла и незначительное изменение вязкости	Б. Долив масла до номинального уровня по маслоуказателю

Признак деградации смазки	Принимаемое решение
3. Снижение уровня масла ниже нижней отметки без изменения цвета	В. Остановка механизма и отправка редуктора в ремонт (признак разрушения зубьев)

Ответ:

1 – В

2 – А

3 – Б (штатная процедура обслуживания при отсутствии признаков утечек)

### 7. Задание закрытого типа на установление последовательности

**Укажите правильный порядок действий контролера при проверке качества монтажа нового стального каната на барабан лебедки крана:**

1. Проверка надежности затяжки гаек на прижимных планках барабана (крутящим моментом).
2. Контроль правильности направления навивки каната по канавкам барабана.
3. Проверка наличия не менее 1.5–2 витков неприкосновенного запаса каната при максимально опущенной подвеске.
4. Визуальный осмотр каната по всей длине на отсутствие заломов и выдавливания сердечника.

Ответ: 4 → 2 → 1 → 3

### 8. Задание открытого типа (краткий ответ)

**Как называется внутренний документ предприятия, в котором крановщик фиксирует замечания к техническому состоянию крана за смену, а механик ставит отметку об устранении неисправностей при ТО?**

Ответ: Вахтенный журнал крановщика.

### 9. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием

**Какой максимальный люфт (зазор) в шарнирах рычажной системы колодочного тормоза крана допускается при контроле качества его сборки после ремонта?**

1. Люфт не регламентируется и может быть любым
2. Не более 0.5–1.0 мм (в зависимости от диаметра пальца), исключая заедания и перекосы
3. До 5 мм, если пружина достаточно сильная
4. Ровно 10 мм

Ответ: 2

Обоснование: Избыточный люфт в шарнирах поглощает полезный ход исполнительного механизма (гидротолкателя), что приводит к неполному растормаживанию или снижению тормозного момента.

### 10. Задание закрытого типа на установление соответствия

**Установите соответствие между типом контролируемого прибора безопасности крана и условием его отбраковки:**

Прибор безопасности	Условие отбраковки / Неисправность
1. Концевой выключатель подъема	А. Прибор выдает погрешность измерения скорости ветра более 10% или чашечки заклинены
2. Анемометр	Б. Крюк поднимается выше установленного предела без разрыва электрической цепи
3. Ограничитель грузоподъемности (ОГП)	В. Отсутствует подача звукового и светового сигналов при перегрузке крана на 10%

Ответ:

1 – Б

2 – А

3 – В (блокирует работу крана при опасных перегрузках, отказ недопустим)

Уровень 2. Средний (анализ, расчет, применение формул)

### 11. Задание закрытого типа на установление последовательности

**Расположите этапы контроля герметичности уплотнений гидросистемы автомобильного крана после ремонта в логическую цепочку:**

1. Визуальный осмотр мест стыков РВД и буксы цилиндров сразу после пуска насоса.
2. Очистка ветошью всех элементов гидропривода от следов старого масла.
3. Создание в системе максимального рабочего давления (ввод цилиндров в режим "упора").
4. Контрольная проверка поверхностей через 15-20 минут работы под нагрузкой на отсутствие капель и "отпотеваний".

Ответ: 2 → 1 → 3 → 4

### 12. Задание открытого типа (расчетное)

**При контроле качества ремонта ходовой части козлового крана проведено измерение пролета моста (расстояние между осями колес). Проектный пролет составляет  $L = 32$  метра. Фактическое измерение показало 32.025 метров. Допустимое отклонение по ГОСТ составляет плюс-минус 8 мм. Сделайте вывод о качестве монтажа и соответствии нормативам.**

Ответ: Фактическое отклонение составляет:  $32.025 - 32.000 = +0.025$  метра, что равно +25 мм. Так как +25 мм превышает допустимый предел (+8 мм), качество монтажа признается неудовлетворительным, требуется регулировка положения ходовых тележек.

### 13. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием

**Контролер измеряет величину остаточной толщины стенки коробчатой балки крана с помощью ультразвукового толщиномера. Первоначальная толщина составляла 10 мм. Прибор показал 8.2 мм. По нормативам браковки потеря сечения из-за коррозии не должна превышать 15%. Какое решение должен принять контролер?**

1. Кран исправен, ремонт не требуется
2. Балка подлежит отбраковке и усилению, так как износ составил 18%, что выше нормы
3. Покрыть балку лаком для остановки измерений
4. Перевести кран в режим работы с половинной нагрузкой без ремонта

Ответ: 2

Обоснование: Процент износа рассчитывается как:  $((10 - 8.2) / 10) * 100\% = 18\%$ . Так как  $18\% > 15\%$ , металлоконструкция потеряла расчетную прочность и требует ремонта.

**14. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и развернутым обоснованием**

**При проверке качества сборки цилиндрического редуктора механизма передвижения крана обнаружен осевой люфт ведущего вала. Какие конструктивные ошибки или упущения сборщиков могли вызвать данный дефект? (выбрать все верные)**

1. Неправильный подбор или отсутствие регулировочных прокладок под крышками подшипников
2. Использование масла слишком высокой вязкости
3. Износ или неправильная затяжка стопорной гайки подшипника на валу
4. Деформация корпуса редуктора при затяжке болтов на раме

Ответ: 1, 3, 4

Обоснование: Осевой зазор (люфт) вала жестко определяется фиксацией подшипников прокладками, затяжкой гаек и отсутствием перекосов корпуса; вязкость масла на осевой люфт вала не влияет.

**15. Задание закрытого типа на установление соответствия**

**Установите соответствие между выявляемым дефектом при контроле зацепления зубчатой передачи и его технологической причиной:**

Выявляемый дефект зацепления	Технологическая причина дефекта
1. Пятно контакта смещено к одному из торцов зуба колеса	А. Слишком малый радиальный зазор между вершинами и впадинами зубьев
2. Следы интенсивного прижога и выкрашивания на головках зубьев	Б. Перекос осей валов редуктора или погрешность расточки корпусных отверстий
3. Пятно контакта расположено строго по центру, но занимает менее 30% площади	В. Недостаточная глубина зацепления (завышено межцентровое расстояние валов)

Ответ:

1 – Б

2 – А

3 – В (свидетельствует о нарушении геометрии зацепления цилиндрических колес при сборке)

**16. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Укажите правильную последовательность действий инженера при проведении инструментального контроля величины износа реборд ходовых колес мостового крана:**

1. Очистить профиль катания колеса от наплывов смазки и металлической пыли.
2. Установить специализированный крановый штангенциркуль (или шаблон) на рабочую поверхность колеса.
3. Измерить толщину реборды на расстоянии 5 мм от вершины профиля.
4. Зафиксировать результат замера в карте дефектовки и сопоставить с исходными паспортными данными (браковка при износе более 50%).

Ответ: 1 → 2 → 3 → 4

### 17. Задание открытого типа (расчетное)

При контроле качества ремонта колодочного тормоза грузовой лебедки установлено: ход штока гидротолкателя составляет  $h = 42$  мм. По техническому паспорту тормоза, максимальный рабочий ход штока не должен превышать 50 мм, а оптимальный равен 32 мм. Сделайте вывод о состоянии регулировки тормоза и необходимых действиях ремонтников.

Ответ: Тормоз собран работоспособно ( $42 < 50$ ), однако регулировка не оптимальна. По мере износа накладок ход штока увеличится и быстро превысит лимит в 50 мм (тормоз перестанет растормаживаться). Ремонтникам необходимо отрегулировать гайки штора, уменьшив ход штока до нормативных 32 мм.

**18. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и обоснованием**  
Контролирующий инженер проверяет качество выполнения сварочных работ на ферме башенного крана методом капиллярной (цветной) дефектоскопии. Что является индикатором наличия скрытого поверхностного дефекта (трещины) при этом методе?

1. Появление ярких цветных (красных) линий или точек на белом фоне проявителя
2. Глухой металлический звук при простукивании шва молотком
3. Изменение магнитного сопротивления шва
4. Интенсивное выделение пузырьков газа

Ответ: 1

Обоснование: Индикаторный пенетрант за счет капиллярных сил проникает в полость трещины, а наносимый затем белый проявитель вытягивает его обратно, окрашивая зону дефекта.

**19. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и обоснованием**  
Какие параметры обязательно контролируются при технической приемке кранового пути (рельсового основания) после завершения его планового ремонта? (выбрать все верные)

1. Величина зазоров в стыках рельсов
2. Отклонение расстояния между осями рельсов (ширина колеи) от проектного значения
3. Разность уровней головок рельсов в одном поперечном сечении (перекос по высоте)
4. Химический состав стали, из которой изготовлены подкладки

Ответ: 1, 2, 3

Обоснование: Зазоры, ширина колеи и высотные перепады пути прямо влияют на динамические нагрузки и исключают риск заклинивания или схода ходовых колес крана; химсостав подкладок при приемке пути не контролируется.

**20. Задание закрытого типа на установление соответствия**

Установите соответствие между выявляемым поведением мостового крана при ходовых испытаниях и дефектом сборки механизмов передач хода:

Поведение крана при движении	Дефект сборки / Монтажа
1. Кран движется рывками, слышен скрежет, одну из реборд прижимает к рельсу	А. Различное количество смазки в левой и правой буксе
2. Сильное забегание (перекос) одной стороны моста крана вперед относительно другой	Б. Непараллельность осей ходовых колес в горизонтальной плоскости (перекос колес)

Поведение крана при движении	Дефект сборки / Монтажа
3. Кран плавно останавливается при отключении двигателей	В. Разнобои в регулировке тормозов левой и правой ходовой тележки (один тормозит сильнее)

Ответ:

1 – Б

2 – В (из-за одновременности срабатывания тормозов одна сторона катится дольше, вызывая перекося моста)

3 – А

Уровень 3. Высокий (комплексный анализ, синтез, доказательства)

### 21. Задание открытого типа с развернутым ответом

**Разработайте комплексную программу и пошаговый алгоритм проведения приемосдаточного контроля мостового крана после замены цилиндрического редуктора и главного электродвигателя механизма подъема (минимум 4 этапа контроля).**

Ответ (эталон):

1. *Статический визуальный контроль:* Проверка соосности валов двигателя и редуктора, моментов затяжки болтов крепления к раме, заправки масла.
2. *Испытания без нагрузки (вхолостую):* Пуск механизма на 10-15 минут. Контроль отсутствия посторонних шумов, стуков, замер температуры корпусов подшипников.
3. *Статические испытания:* Подъем тестового груза массой 1.25 от номинальной на высоту 100-200 мм с удержанием в течение 10 минут. Контроль надежности удержания тормозом.
4. *Динамические испытания:* Повторные подъемы и опускания груза массой 1.1 от номинальной с проверкой плавности пуска, торможения и работы концевых выключателей. Подписание Акта приемки.

### 22. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов и развернутым обоснованием

**В процессе контроля качества сборки многозвенного зубчатого механизма поворота стрелового крана зафиксировано лавинообразное нарастание температуры корпуса редуктора в первые 5 минут работы. Какие грубые дефекты монтажа сопряжений гарантированно вызывают такой физический тренд? (выбрать все верные)**

1. Полное отсутствие или критически малый боковой зазор в зубчатых передачах (зубья заклинивают друг друга)
2. Чрезмерный натяг при сборке конических роликоподшипников валов (отсутствие теплового зазора)
3. Использование нового оригинального синтетического масла
4. Заклинивание или деформация распорных втулок, зажавших торцы вращающихся колес

Ответ: 1, 2, 4

Обоснование: Отсутствие зазоров в зубьях, перетяжка подшипников и зажатие торцов вызывают сухое трение и мгновенное выделение тепла, ведущее к тепловому заклиниванию редуктора; синтетическое масло, наоборот, снижает трение.

### 23. Задание открытого типа с развернутым ответом

**Опираясь на принципы кинематического и структурного анализа механизмов передач, докажите, почему при контроле качества ремонта механизмов передвижения кранов с отдельным приводом категорически запрещается устанавливать на левую и правую стороны ходовых тележек колеса с разницей диаметров по поверхности катания более 0.5%.**

Ответ (эталон): Механизм передвижения с отдельным приводом подразумевает, что левое и правое колеса вращаются с одинаковой угловой скоростью (так как двигатели идентичны). Линейная скорость стороны крана рассчитывается по формуле  $V = \omega * R$ , где  $R$  — радиус колеса. Если диаметры колес будут существенно различаться (более 0.5%), сторона с большим колесом будет двигаться быстрее. Это приведет к непрерывному забеганию одной стороны крана, возникновению огромных изгибающих моментов в металлоконструкции моста, интенсивному износу реборд о рельсы и возможному заклиниванию или сходу крана с путей.

#### **24. Задание закрытого типа на установление последовательности**

**Расположите юридические и технические действия инженера по контролю в правильную последовательность при обнаружении брака (некачественного провара шва) в несущей конструкции стрелы порталного крана, отремонтированного подрядной организацией:**

1. Выдача официального Предписания о запрете эксплуатации крана до устранения дефектов.
2. Составление двустороннего Акта о выявленных дефектах с вызовом представителя подрядчика.
3. Проведение повторного неразрушающего контроля (УЗК) после выполнения подрядчиком исправительных работ.
4. Внесение отметки в паспорт крана об успешном устранении дефекта и допуске машины к освидетельствованию.

Ответ: 2 → 1 → 3 → 4

#### **25. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием**

**При контроле работы кулачкового механизма включения контроллера крана обнаружено, что контакты замыкаются с задержкой, нарушая заданную циклограмму кинематики.**

**Какой дефект сопряжения элементов является первопричиной?**

1. Повышенная прочность кулачка
2. Износ рабочего профиля кулачка или просадка (потеря жесткости) возвратной пружины толкателя
3. Избыток смазки в корпусе контроллера
4. Замена материала толкателя со стали на бронзу

Ответ: 2

Обоснование: Износ профиля изменяет геометрию кулачка (уменьшает ход толкателя во времени), а слабая пружина не успевает возвращать толкатель в исходную точку профиля, ломая расчетную кинематику цикла.