Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 07.08.2026 15:38:53
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1deb094fcff55d7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

сформированности компетенции ПК-1 «Способен разрабатывать, совершенствовать и применять технологические процессы производства и ремонта узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования»

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

Рязань 2025

Вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-1

«Способен разрабатывать, совершенствовать и применять технологические процессы производства и ремонта узлов и агрегатов наземных транспортно-технологических средств и подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования».

Компетенция формируется следующими дисциплинами.

Дисциплина	Семестр
Эксплуатационные материалы	5
Организация технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) в АТП	5
Организация безопасной эксплуатации автотранспорта	5
Диагностика и испытание ПТСДС	7
Технология производства подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования	7
Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования	8
Ремонт и утилизация подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования	9

Вопросы и задания по дисциплине «Эксплуатационные материалы»

1. Какое свойство дизельного топлива является определяющим для обеспечения плавности сгорания и жесткости работы двигателя?
а) Цетановое число
б) Фракционный состав
в) Температура застывания
г) Коксуемость

2. Что означает индекс «5W» в маркировке моторного масла по классификации SAE?
а) Максимальную рабочую температуру
б) Низкотемпературную вязкость и прокачиваемость в зимних условиях
в) Высокую вязкость при 100 °C
г) Наличие присадок для двухтактных двигателей

3. Каким критерием в наибольшей степени определяется работоспособность тормозной жидкости при интенсивном торможении?
а) Температура кипения (равновесная и увлажненная)
б) Плотность
в) Вязкость при -40 °C
г) Кислотное число

4. Какой из перечисленных материалов относится к термореактивным пластмассам, применяемым для изготовления ненагреваемых деталей ПТСДС?
а) Полиэтилен
б) Фторопласт-4 (ПТФЭ)
в) Фенолформальдепласт
г) Полиамид

5. Какой вид трения и механизм лежит в основе «эффекта безызносности» поверхностей деталей в узлах трения?
а) Абразивное изнашивание
б) Избирательный перенос (самоорганизация) меди в паре трения
в) Усталостное выкрашивание
г) Гидродинамическое трение без контакта шероховатостей

6. Установите соответствие между видом эксплуатационного материала и его ключевым показателем качества:
1. Летнее дизельное топливо
2. Моторное масло
3. Антифриз (ОЖ)
4. Гидравлическая жидкость

а) Температура вспышки и кинематическая вязкость при 50 °C
б) Температура начала кристаллизации (замерзания)
в) Индекс вязкости и щелочное число
г) Кинематическая вязкость при 40 °C и индекс вязкости (для систем сервопривода)

7. Обоснуйте выбор марки дизельного топлива, класса вязкости моторного масла и температуры замерзания охлаждающей жидкости для экскаватора, работающего в условиях Крайнего Севера при температуре окружающей среды -45 °C.

8. Опишите механизм возникновения «эффекта безызносности» в узлах трения. Как эксплуатационные способы (применение специализированных смазок или присадок) способствуют реализации этого эффекта?

9. Проанализируйте с использованием системного подхода последствия

заправки современного строительного бульдозера (с двигателем Tier 3/Stage IIIA) дизельным топливом с высоким содержанием серы и воды.

10. Синтезируйте информацию из ГОСТ, инструкции завода-изготовителя ПТСДС и учебника по теме «Выбор рабочей жидкости для гидросистемы крана, работающего при высоких температурах». Выделите общие и специфические требования.

11. Сформулируйте проблему: «Произошло резкое падение уровня масла в двигателе автогрейдера без внешних подтеков». Проведите декомпозицию задачи для поиска причины.

12. Разработайте алгоритм приемки, хранения и выдачи партии нового гидравлического масла на предприятии, эксплуатирующем ПТСДС.

13. Какие риски возникают при замене штатных бронзовых втулок шарниров гусениц на втулки из полиамида (капролона)?

14. Составьте сравнительную таблицу термопластичных и термореактивных пластмасс по критериям: возможность вторичной переработки, стойкость к нагреву, методы ремонта деталей из них.

15. Проанализируйте достоверность источника: статья в интернет-блоге «Народный метод: добавка порошка графита и тефлона в моторное масло снижает износ в 5 раз». Какие признаки указывают на ее ненадежность с точки зрения инженерной практики?

16. Опишите технологическую цепочку подготовки и шпаклевания металлической поверхности кабины ПТСДС перед окраской. Как нарушение порядка операций влияет на долговечность покрытия?

17. Разработайте критерии выбора пластичной смазки для подшипниковых узлов строительной техники, работающих в условиях высокой влажности и пыльной среды.

18. Опишите, как системный подход помогает при оптимизации парка используемых масел на предприятии. Используйте понятия: унификация, целевая функция, ограничения.

19. Разработайте алгоритм принятия решения о замене или регенерации гидравлического масла на основе данных лабораторного экспресс-анализа.

20. Обобщите роль композиционных и полимерных материалов в современном проектировании и эксплуатации ПТСДС. Как их применение меняет подходы к техническому обслуживанию?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответы
1	а) Цетановое число. Обоснование: Цетановое число характеризует период задержки самовоспламенения; чем оно выше, тем меньше жесткость работы двигателя.
2	б) Низкотемпературную вязкость и прокачиваемость в зимних условиях.
3	а) Температура кипения. Обоснование: При торможении суппорты нагреваются; если температура кипения жидкости низкая, она закипает, что приводит к отказу тормозов (паровым пробкам).
4	в) Фенолформальдепласт. Обоснование: Фенопласты являются термореактивными (неплавкими) материалами, в то время как полиэтилен, ПТФЭ и полиамид — термопластичные.
5	б) Избирательный перенос (самоорганизация) меди в паре трения. Обоснование: Эффект безызносности (эффект Дерягина-Гаркунова) достигается за счет формирования сервовиттной пленки из меди в зоне контакта.
6	Ответ: 1-а, 2-в, 3-б, 4-г. *Критерий*: Полное соответствие — 5 баллов; 1 ошибка — 3 балла; 2 и более — 0.
7	Ответ: — Дизельное топливо: Арктическое (ДТ-А) или зимнее с температурой фильтруемости не ниже -50 °C (чтобы избежать парафинизации фильтров). — Моторное масло: Синтетическое, класс SAE 0W-30 или 0W-40 (обеспечивает холодный пуск и прокачиваемость при -45 °C). Охлаждающая жидкость: На основе этиленгликоля с концентрацией, обеспечивающей начало кристаллизации не выше -50...-55 °C (с учетом запаса на перегрев). *Критерий*: Обоснованный выбор всех трех материалов с привязкой к температуре — 5 баллов.
8	Механизм основан на явлении избирательного переноса: при определенных условиях (нагрузка, скорость, температура, среда) с одной поверхности переносится более мягкий металл (обычно медь), образуя на контртеле сервовиттную пленку. Эта пленка имеет низкий коэффициент трения и высокую микротвердость, что предотвращает схватывание и изнашивание основных деталей. Эксплуатационный способ

№ вопроса	Ответы
	поддержания — использование смазок с медьсодержащими присадками или работа в специфических водно-солевых средах, активирующих перенос. *Критерий*: Описание механизма и эксплуатационного способа — 5 баллов.
9	Системный анализ показывает каскадный отказ: 1. Высокая сера + вода → образование серной кислоты → ускоренная коррозия топливной аппаратуры (ТНВД, форсунок). 2. Попадание в камеру сгорания → отравление катализаторов систем нейтрализации (SCR), сажевого фильтра (DPF). Разжижение моторного масла продуктами неполного сгорания → падение вязкости, задиры вкладышей коленвала. Вывод: Экономия на топливе многократно перекрывается затратами на капитальный ремонт двигателя и экологических систем. *Критерий*: Системный взгляд на каскад отказов — 10 баллов.
10	• ГОСТ и учебник: определяют базовые требования (вязкость, индекс вязкости, антикоррозионные свойства, окислительная стабильность). • Инструкция завода: содержит специфические требования к совместимости с конкретными уплотнениями (например, Viton), наличию противоизносных присадок (ZDDP) для аксиально-поршневых насосов и допустимому уровню фильтрации (класс чистоты 10-12 по ГОСТ 17216). Общее: требование высокой термической стабильности. Различия: ГОСТ дает общие рамки, РЭ задает точные допуски и бренды аналогов. *Критерий*: Структурированный анализ источников — 10 баллов.
11	1. Анализ условий работы (не было ли перегрева, приводящего к угару?). 2. Проверка системы вентиляции картера (ПКВ) — заброс масла во впуск. 3. Оценка состояния турбокомпрессора (износ уплотнений). 4. Анализ качества масла и топлива (разжижение масла топливом — уровень формально растет, но вязкость падает; либо выгорание). Осмотр выхлопной трубы (наличие сизого дыма, масляного нагара). *Критерий*: 4-5 логичных шагов диагностики — 10 баллов.

<table>
<tr><td>№ вопроса</td><td>Ответы</td></tr>
<tr><td>12</td><td>1. Проверка сопроводительной документации (паспорт качества, сертификаты).
2. Внешний осмотр тары на предмет повреждений и подделок.
3. Отбор пробы для экспресс-анализа (визуально на прозрачность, отсутствие механических примесей и воды).
4. Перекачка в стационарные емкости через фильтры тонкой очистки (не менее 10 мкм).
5. Ведение журнала учета движения ГСМ.
Выдача в технику через стационарную заправочную колонну с контролем класса чистоты.
Критерий: 5-6 последовательных шагов с акцентом на чистоту — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>13</td><td>1. Риск ползучести (холодного течения) полиамида под высокими статическими нагрузками → изменение геометрии и заклинивание шарнира.
2. Высокое водопоглощение полиамида → набухание и потеря размерной стабильности при работе в грязной среде.
Снижение теплопроводности → перегрев узла трения и деградация материала.
Критерий: 3 обоснованных риска с точки зрения физико-механики полимеров — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>14</td><td><table>
<tr><td>Критерий</td><td>Термопластичные (полиэтилен, полиамид)</td><td>Термореактивные (фенопласты, эпоксидки)</td></tr>
<tr><td>Вторичная переработка</td><td>Возможна (плавление)</td><td>Невозможна (разлагаются)</td></tr>
<tr><td>Стойкость к нагреву</td><td>Низкая/Средняя (размягчаются)</td><td>Высокая (не плавятся)</td></tr>
<tr><td>Методы ремонта</td><td>Сварка экструдером, склейка</td><td>Только склейка эпоксидными составами, механическое крепление</td></tr>
<tr><td colspan="3">Критерий: полная и корректная таблица — 10 баллов.</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>15</td><td>1. Отсутствие ссылок на стендовые испытания по ASTM или ГОСТ.
2. Игнорирование проблемы засорения масляных каналов и фильтров твердыми частицами (графит).
3. Нарушение химической совместимости присадок (пакет присадок в масле сбалансирован, добавка инородных тел разрушает его).</td></tr>
</table>

№ вопроса	Ответы
	Отсутствие данных о долгосрочных последствиях (коксообразование, абразивный износ при холодном пуске). *Критерий*: ≥3 инженерно обоснованных признака — 5 баллов.
16	1. Очистка и обезжиривание. 2. Механическая абразивная обработка (создание шероховатости для адгезии). 3. Нанесение эпоксидного грунта. 4. Нанесение полиэфирной шпаклевки (на глубокие неровности), сушка. 5. Шлифование и проявочный слой. 6. Нанесение финишной шпаклевки, сушка, шлифование. Обезжиривание и нанесение грунта-наполнителя. *Нарушение (например, шпаклевка на ржавчину или без грунта)*: ведет к отслоению покрытия, подпленочной коррозии и вздутию краски через 1-2 сезона. *Критерий*: Корректная последовательность и указание последствий — 10 баллов.
17	1. Водостойкость (кальциевые или литиево-кальциевые мыла, либо комплексные). 2. Герметизирующая способность (предотвращение проникновения абразивной пыли). 3. Консистенция (класс NLGI 2 или 3 для тяжелых условий). 4. Наличие противозадирных (EP) присадок. Совместимость с материалами уплотнений (манжет). *Критерий*: 4-5 критериев с привязкой к условиям среды — 10 баллов.
18	Целевая функция: Минимизация затрат на закупку ГСМ и складские запасы. Ограничения: Требования заводов-изготовителей ПТСДС (допуски), климатические условия, классы вязкости. Системный подход (Унификация): Вместо закупки 10 сортов масла для разной техники, анализируются допуски и подбираются 2-3 универсальных синтетических/полусинтетических масла (например, одно для двигателей и гидросистем, если это допускается, или одно всесезонное трансмиссионное), что снижает риск ошибок при заправке и оптимизирует логистику. Критерий: Корректное применение терминов + пример — 10 баллов.
19	1. Отбор пробы в работе (на прогретой машине).

№ вопроса	Ответы
	2. Анализ: вязкость (отклонение >15% — замена), содержание воды (визуально или кремом на горячую пластину — >0.1% — вакуумная сушка), механические примеси (фильтрация), кислотное число (превышение нормы — замена или очистка адсорбентами). 3. Если параметры в норме, но есть механические примеси → фильтрация и повторное использование. Если сработался пакет присадок (низкое щелочное число) → дозаправка пакетом присадок или замена. Критерий: Логичный алгоритм с параметрами — 10 баллов.
20	Применение композитов (стеклопластики, углепластики) и инженерных пластиков (полиамид, фторопласт) снижает массу машин, повышает коррозионную стойкость и снижает коэффициент трения (самосмазывающиеся материалы). *Изменение подходов к ТО*: 1. Отказ от традиционной смазки некоторых узлов (использование подшипников скольжения с тефлоновым покрытием). 2. Невозможность применения традиционных методов сварки/пайки при ремонте — переход на адгезивные методы (склейка) или замену узла целиком. Необходимость контроля УФ-старения и ползучести при длительном хранении. *Критерий*: Глубокий синтез влияния материалов на эксплуатацию — 10 баллов.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) – *оценивается по шкале* 60-80 *баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня)	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание.

– оценивается по шкале 81-90 *балла (оценка «хорошо»)*	Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 20 вопросов.

Инструкция для экзаменатора

1. Задания закрытого типа (1–5) проверяются автоматически (MOODLE) или по ключу.
2. Задания открытого типа (6–20) оцениваются экспертом по приведенным критериям.
3. Результаты заносятся в протокол ВСОКО с привязкой к индикаторам:
   - **ПК-1.1** — задания 1, 2, 3, 4, 5, 8, 14.
   - **ПК-1.2** — задания 6, 7, 9, 10, 13, 17, 20.
   - **ПК-1.3** — задания 11, 12, 15, 16, 18, 19.

Примечание: данный ФОС полностью отражает содержание рабочей программы дисциплины (РПД) «Эксплуатационные материалы» (включая специфические разделы по свойствам топлив и смазочных материалов, эффекту безызносности, композиционным материалам, пластмассам и технологиям подготовки поверхностей под окраску). Оценочные материалы направлены на проверку готовности будущего инженера к обоснованному выбору эксплуатационных материалов, разработке алгоритмов их применения, регенерации и контролю качества. Эти навыки являются неотъемлемой и обязательной частью разработки, совершенствования и применения технологических процессов технического обслуживания и ремонта ПТСДС в строгом соответствии с требованиями компетенции ПК-1.

Вопросы и задания по дисциплине «Организация технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) в АТП»

1. Какой документ является основным для организации работ по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств?
а) Технический паспорт
б) Каталог деталей и сборочных единиц
в) Руководство по эксплуатации

г) Технические условия (ТУ)

2. Какой тип технического обслуживания проводится перед выездом автомобиля на маршрут?
а) ТО-1
б) ЕТО
в) ТО-2
г) СО

3. Какой показатель характеризует эффективность работы автотранспортного предприятия в сфере технического обслуживания?
а) Коэффициент технической готовности (Ктг)
б) Коэффициент использования парка (Ки)
в) Коэффициент сменности (Кс)
г) Коэффициент загрузки (Кз)

4. Что такое "пропускная способность" поста ТО в автотранспортном предприятии?
а) Количество автомобилей, прошедших ТО за смену
б) Количество автомобилей, которые могут быть обслужены за смену
в) Количество рабочих мест на посту
г) Максимальная длина очереди на посту

5. Какой документ фиксирует перечень неисправностей и необходимых работ при приемке автомобиля на ТО?
а) Допуск к эксплуатации
б) Дефектная ведомость
в) Путевой лист
г) Технический паспорт

6. Установите соответствие между видом ТО и его содержанием:
1. ЕТО
2. ТО-1
3. ТО-2
4. СО

а) Контрольно-диагностические работы, регулировка узлов, замена масла в картере двигателя.
б) Осмотр, заправка топливом, проверка уровней жидкостей, мойка.
в) Подготовка к эксплуатации в зимний/летний период.
г) Проверка крепления, смазка узлов, устранение мелких неисправностей.

7. Рассчитайте коэффициент технической готовности (Ктг) парка из 20 автобусов, если 18 машин исправны, 1 находится в плановом ремонте, 1 ожидает запчастей.

8. Опишите алгоритм организации зоны текущего ремонта в автотранспортном предприятии.

9. Проанализируйте с использованием системного подхода оптимизацию производственных процессов ТО и ТР на автотранспортном предприятии.

10. Синтезируйте информацию из ГОСТ 25916-2013 и РЭ завода-изготовителя по теме «Требования к качеству текущего ремонта автотранспортных средств». Выделите общие и специфические требования.

11. Сформулируйте проблему: «Высокий процент повторных отказов после ремонта тормозных систем». Проведите декомпозицию задачи.

12. Какие риски возникают при использовании некачественных запчастей при ремонте автотранспортных средств?

13. Составьте сравнительную таблицу методов организации ТО и ТР: «Централизованная система» vs «Децентрализованная система».

14. Проанализируйте достоверность источника: статья в блоге «Как мы сократили время ремонта в 2 раза, убрав контрольные проверки». Какие признаки указывают на опасность данного подхода?

15. Разработайте критерии выбора места для размещения поста ТО на автотранспортном предприятии.

16. Опишите методику проведения приемочных испытаний автобуса после капитального ремонта.

17. Синтезируйте данные из лекций и практики: как внедрение телематических систем (GPS/ГЛОНАСС + CAN-шина) меняет подход к организации ТО и ТР?

18. Разработайте алгоритм организации учета работ по ТО и ТР в автотранспортном предприятии.

19. Опишите, как системный подход помогает при управлении ремонтным предприятием. Используйте понятия: вход, процесс, выход, обратная связь.

20. Обобщите роль системы управления качеством в организации ТО и ТР. Как она влияет на экономику предприятия?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответы
1	г) Технические условия (ТУ).
2	б) ЕТО (Ежедневное техническое обслуживание).

<table>
<tr><td>3</td><td>а) Коэффициент технической готовности (Ктг).</td></tr>
<tr><td>4</td><td>б) Количество автомобилей, которые могут быть обслужены за смену.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>б) Дефектная ведомость.</td></tr>
<tr><td>6</td><td>1-б, 2-г, 3-а, 4-в.
Критерий: полное соответствие — 5 баллов; 1 ошибка — 3 балла; 2 и более — 0.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Ктг = Д / (Д + Р) = 18 / (18 + 1) = 18 / 19 ≈ 0,95.
Критерий: верная формула и расчет — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>1) Определение потребности в ремонте (анализ дефектных ведомостей). 2) Зонирование участка (участки разборки, дефектовки, восстановления, сборки). 3) Подбор оборудования (стенды, прессы, сварочные аппараты). 4) Разработка технологических карт. 5) Организация складского обеспечения (запасных частей и материалов).
Критерий: 5 логичных шагов — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Вход: данные о парке автомобилей, объеме работ, квалификации персонала. Процесс: анализ потоков, определение узких мест, внедрение современных методов (например, гибкие производственные системы). Выход: сокращение простоев, повышение качества работ. Обратная связь: анализ результатов и корректировка процессов.
Критерий: Системный анализ с выделением элементов — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Общие: требования к герметичности, правильности сборки, безопасности. Специфические: для конкретного типа АТС — специфические параметры натяжения ремней, зазоров, давления в системах.
Критерий: Структурированный анализ — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>11</td><td>1) Анализ причин (некачественные запчасти, нарушение технологии ремонта). 2) Проверка квалификации ремонтников. 3) Анализ системы контроля качества. 4) Проверка соответствия запчастей оригинальным. 5) Разработка мер по предотвращению повторных отказов.
Критерий: 5 подзадач — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>12</td><td>1) Риск аварий и ДТП. 2) Сокращение срока службы АТС. 3) Повышение затрат на повторный ремонт. 4) Потеря доверия клиентов.
Критерий: 3-4 обоснованных риска — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>13</td><td>
<table>
<tr><th>Критерий</th><th>Централизованная система</th><th>Децентрализованная система</th></tr>
<tr><td>Качество работ</td><td>Высокое (специализированные бригады)</td><td>Разное (зависит от квалификации)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>Стоимость</td><td>Высокая (требуются большие инвестиции)</td><td>Низкая (меньше затрат на оборудование)</td></tr>
<tr><td>Гибкость</td><td>Низкая (сложнее адаптироваться)</td><td>Высокая (быстрее реагирует на потребности)</td></tr>
<tr><td>Контроль качества</td><td>Удобнее организовать</td><td>Сложнее контролировать</td></tr>
</table>

Критерий: полная таблица — 10 баллов.
</td></tr>
<tr><td>14</td><td>1) Нарушение требований безопасности. 2) Риск непредвиденных отказов. 3) Нарушение нормативных требований. 4) Потеря доверия клиентов при выявлении дефектов.
Критерий: ≥3 инженерно обоснованных признака — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>15</td><td>1) Близость к основным маршрутам движения. 2) Наличие подъездных путей. 3) Ровная площадка с твердым покрытием. 4) Доступ к источникам энергии и воды. 5) Соответствие требованиям пожарной безопасности.
Критерий: 5 критериев — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>16</td><td>1) Внешний осмотр на предмет утечек. 2) Проверка работы двигателя на холостом ходу. 3) Проверка системы управления. 4) Испытание на ходу (проверка тормозов, управляемости). 5) Запись результатов в акт приемки.
Критерий: 5 этапов — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>17</td><td>Позволяет прогнозировать потребность в ремонте, оптимизировать графики, отслеживать состояние техники в реальном времени, снижает количество аварийных поломок.
Критерий: 4 аспекта влияния — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>18</td><td>1) Внедрение автоматизированной системы учета. 2) Разработка форм документов (заказ-наряд, дефектная ведомость). 3) Организация базы данных. 4) Обучение персонала. 5) Периодический анализ данных для оптимизации.
Критерий: 5 шагов — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>19</td><td>Вход: неисправные АТС, запчасти, персонал. Процесс: диагностика, разборка, дефектовка, ремонт, сборка, испытания. Выход: исправная техника. Обратная связь: анализ качества работ и корректировка процессов.
Критерий: Корректное применение терминов + пример — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Система управления качеством (СУК) позволяет сократить брак, повысить удовлетворенность клиентов, снизить</td></tr>
</table>

	затраты на повторный ремонт, улучшить репутацию предприятия и повысить доходы. *Критерий:* Глубокий синтез и связь с экономикой — 10 баллов.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Уровень сформированности	Баллы	Описание
Высокий (отлично)	90–100	Демонстрирует глубокие знания принципов организации ТО и ТР, умеет оптимизировать производственные процессы, владеет системным подходом и выявляет современные тенденции в области управления качеством.
Повышенный (хорошо)	75–89	Знает основные принципы организации ТО и ТР, умеет решать типовые задачи, но допускает неточности в сложных ситуационных задачах (оптимизация, анализ рисков).
Базовый (удовлетворительно)	70–74	Знает теоретические основы организации ТО и ТР, но испытывает трудности при применении системного подхода к оптимизации процессов и обосновании выбора решений.
Неудовлетворительно	<70	Не знает основ ТО и ТР, путает виды обслуживания, не умеет анализировать риски, не понимает принципов организации ремонтного производства.

Рекомендации экзаменатору

1. Задания закрытого типа (1–5) проверяются автоматически (MOODLE) или по ключу.

2. Задания открытого типа (6–20) оцениваются экспертом по приведенным критериям.
3. Результаты заносятся в протокол ВСОКО с привязкой к индикаторам:
   — ПК-1.1 — задания 1, 2, 3, 4, 5, 11, 17, 19.
   — ПК-1.2 — задания 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 20.
   — ПК-1.3 — задания 9, 14.

Примечание: данный ФОС полностью отражает содержание РПД дисциплины «Организация технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) в АТП» (темы по планированию, организации и оптимизации производственных процессов ТО и ТР, управлению качеством, использованию современных технологий) и направлен на проверку готовности инженера к организации и управлению деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств в соответствии с требованиями компетенции ПК-1.

Вопросы и задания по дисциплине «Организация безопасной эксплуатации автотранспорта»

1. Какой федеральный закон является основным нормативным правовым актом, регулирующим отношения в области обеспечения безопасности дорожного движения в РФ?
а) ФЗ «О транспортной безопасности»
б) ФЗ «О безопасности дорожного движения» (№ 196-ФЗ)
в) ФЗ «Об автомобильных дорогах»
г) Трудовой кодекс РФ

2. Какова основная цель использования тахографа на грузовых автомобилях и автобусах?
а) Контроль расхода топлива
б) Контроль соблюдения режима труда и отдыха водителей
в) Мониторинг скорости движения в реальном времени
г) Диагностика неисправностей двигателя

3. Кто несет персональную ответственность за обеспечение безопасности дорожного движения в автотранспортном предприятии?
а) Главный механик
б) Руководитель предприятия (или назначенное им должностное лицо)
в) Водитель транспортного средства
г) Инспектор ГИБДД

4. Что обязательно должно быть проверено при предрейсовом контроле технического состояния транспортного средства?
а) Наличие аптечки, огнетушителя, исправность тормозной системы, рулевого управления, внешних световых приборов и шин
б) Глубину протектора зимних шин (не менее 5 мм)
в) Состояние лакокрасочного покрытия кузова
г) Наличие видеорегистратора

5. Какой минимальный перерыв для отдыха должен предоставить работодатель водителю после 4,5 часов непрерывного управления транспортным средством?
а) 15 минут
б) 30 минут
в) 45 минут
г) 60 минут

6. Установите соответствие между мероприятием по обеспечению БДД и его основной целью:
1. Предрейсовый медицинский осмотр
2. Предрейсовый контроль технического состояния
3. Инструктаж водителей по БДД
4. Мониторинг движения через систему ГЛОНАСС/GPS

а) Выявление признаков опьянения или заболеваний, препятствующих управлению ТС.
б) Оценка уровня знаний правил и инструкций, напоминание об опасностях на маршруте.
в) Проверка исправности узлов и агрегатов, влияющих на безопасность движения.
г) Контроль скорости, маршрута и соблюдения режима труда и отдыха в реальном времени.

7. Проанализируйте ситуацию: Водитель управлял автомобилем 3 часа, затем сделал перерыв 30 минут, после чего продолжил движение еще 2 часа до места назначения. Нарушил ли он режим труда и отдыха? Обоснуйте ответ.

8. Опишите алгоритм организации предрейсового медицинского осмотра водителей в автотранспортном предприятии.

9. Проанализируйте с использованием системного подхода факторы, способствующие возникновению дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с участием техники предприятия.

10. Синтезируйте информацию из ФЗ-196 и Приказа Минтранса РФ по теме «Контроль технического состояния ТС». Выделите общие и специфические требования.

11. Сформулируйте проблему: «Резкий рост числа мелких ДТП (наезды на препятствия, царапины) в зимний период на территории предприятия». Проведите декомпозицию задачи.

12. Какие риски возникают для предприятия при допуске к управлению водителя, не прошедшего предрейсовый медицинский осмотр?

13. Составьте сравнительную таблицу «Предрейсовый контроль технического состояния» vs «Плановое техническое обслуживание (ТО)».

14. Проанализируйте достоверность источника: статья в блоге «Тахографы — это бесполезная трата денег, водители все равно меняются карточками или используют "обманки"». Какие признаки указывают на опасность и незаконность такого подхода?

15. Разработайте критерии выбора безопасного маршрута для перевозки строительной техники на трале.

16. Опишите методику проведения служебного расследования дорожного происшествия с участием автомобиля предприятия.

17. Синтезируйте данные из лекций и практики: как внедрение систем телематики (ГЛОНАСС/GPS + датчики топлива и стиля вождения) меняет подход к организации безопасной эксплуатации?

18. Разработайте алгоритм разработки годового «Плана работы по обеспечению безопасности дорожного движения» для автотранспортного предприятия.

19. Опишите, как системный подход помогает при управлении усталостью водителей. Используйте понятия: вход, процесс, выход, обратная связь.

20. Обобщите современные тенденции развития систем обеспечения БДД на транспорте. Как технологии ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) и ИИ влияют на организацию эксплуатации?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответы
1	б) ФЗ «О безопасности дорожного движения» (№ 196-ФЗ).
2	б) Контроль соблюдения режима труда и отдыха водителей.
3	б) Руководитель предприятия (или назначенное им должностное лицо).

4	а) Наличие аптечки, огнетушителя, исправность тормозной системы, рулевого управления, внешних световых приборов и шин.
5	в) 45 минут (этот перерыв может быть разделен на части, первая из которых должна составлять не менее 15 минут, а вторая – не менее 30 минут).
6	1-а, 2-в, 3-б, 4-г. *Критерий:* полное соответствие — 5 баллов; 1 ошибка — 3 балла; 2 и более — 0.
7	Да, нарушил. Согласно правилам, после 4,5 часов управления суммарно (3 часа + 2 часа = 5 часов) водитель обязан сделать перерыв не менее 45 минут. Перерыв в 30 минут после первых 3 часов недостаточен для обнуления счетчика непрерывного управления, так как минимальная первая часть перерыва должна быть 15 мин, а вторая 30 мин, либо единый перерыв 45 мин. В данном случае суммарное время управления до полноценного отдыха превысило допустимые 4,5 часа. *Критерий:* верный вывод и ссылка на норматив (4,5 часа / 45 минут) — 5 баллов.
8	1) Заключение договора с лицензированной медицинской организацией или наличие собственного медпункта с лицензией. 2) Определение графика осмотров. 3) Проведение осмотра (визуальный, измерение АД, пульса, проверка на алкоголь). 4) Регистрация результатов в Журнале регистрации предрейсовых медосмотров с подписью медработника и водителя. 5) Допуск к управлению (штамп в путевом листе) или отстранение (с актом о недопуске). *Критерий:* 5 логичных шагов с упоминанием путевого листа и журнала — 5 баллов.
9	Система БДД включает 4 подсистемы: 1) *Человек* (усталость, квалификация, здоровье, дисциплина). 2) *Транспортное средство* (техническая неисправность, отсутствие систем активной безопасности). 3) *Дорожная среда* (состояние покрытия, разметка, погодные условия). 4) *Управление* (качество планирования маршрутов, контроль со стороны диспетчера, система мотивации). Вывод: для снижения аварийности необходимо воздействовать на все 4 элемента комплексно. *Критерий:* системный анализ по 4 подсистемам с выводом — 10 баллов.
10	Общие (ФЗ-196): запрет выпуска на линию технически неисправных ТС, обязательность проведения предрейсового контроля. Специфические (Приказ Минтранса): конкретный перечень проверяемых систем (тормоза, рулевое, свет, шины,

<table>
<tr><td></td><td>стеклоочистители), форма отметки в путевом листе («Выпуск на линию разрешен»), требования к квалификации контролера и наличию поверенных средств измерений.
Критерий: структурированный анализ — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>11</td><td>1) Анализ условий: состояние территории (уборка снега, наледь, освещение). 2) Анализ человеческого фактора: проведение ли целевого инструктажа перед зимним сезоном? 3) Проверка технического состояния: наличие зимних шин, исправность стеклоочистителей и обогревов. 4) Анализ организации движения: наличие знаков, ограничителей скорости на территории. 5) Разработка корректирующих мер (уборка, инструктаж, замена шин).
Критерий: 4-5 подзадач с обоснованием — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>12</td><td>1) Административная ответственность (крупные штрафы на должностных лиц и юридическое лицо по ст. 12.31.1 КоАП РФ). 2) Риск ДТП по причине внезапного ухудшения здоровья водителя, что влечет уголовную ответственность руководства. 3) Отказ страховой компании в выплате по ОСАГО/КАСКО, если будет доказано, что водитель был недопущен по состоянию здоровья. 4) Приостановка деятельности предприятия до 90 суток.
Критерий: 3-4 обоснованных риска (включая юридические и финансовые) — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>13</td><td>
<table>
<tr><th>Критерий</th><th>Предрейсовый контроль</th><th>Плановое ТО (ТО-1, ТО-2)</th></tr>
<tr><td>Цель</td><td>Допуск конкретного ТС к рейсу (оперативная безопасность)</td><td>Поддержание работоспособности и предотвращение отказов (стратегическая надежность)</td></tr>
<tr><td>Периодичность</td><td>Ежедневно, перед каждым выездом (или сменой)</td><td>По пробегу или времени (регламент завода-изготовителя)</td></tr>
<tr><td>Глубина проверки</td><td>Внешний осмотр, проверка основных систем безопасности</td><td>Разборка, дефектовка, замена расходных материалов, регулировка</td></tr>
<tr><td>Исполнитель</td><td>Контролер технического состояния (с квалификацией)</td><td>Слесари-ремонтники в ремонтной зоне</td></tr>
</table>
Критерий: полная таблица — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>14</td><td>1) Прямое нарушение законодательства (ст. 11.23 КоАП РФ предусматривает штрафы за манипуляции с тахографом). 2) Использование «обманок» ведет к потере контроля над режимом труда и отдыха, что является одной из главных</td></tr>
</table>

	причин ДТП со смертельным исходом из-за засыпания водителя. 3) Риск аннулирования лицензии на перевозку. 4) Блог не является нормативным документом и пропагандирует заведомо опасную практику. *Критерий:* ≥3 инженерно и юридически обоснованных признака — 5 баллов.
15	1) Габаритные и весовые ограничения на дорогах и мостах (соответствие параметрам трала с грузом). 2) Наличие разрешений на перевозку крупногабаритного/тяжеловесного груза (если требуется). 3) Состояние дорожного покрытия и наличие крутых подъемов/спусков. 4) Ограничения по времени движения (например, запрет движения в выходные дни или ночью). 5) Наличие мест для безопасной стоянки и отдыха водителя. *Критерий:* 4-5 критериев — 10 баллов.
16	1) Фиксация факта ДТП (получение справки из ГИБДД, фото/видео с места). 2) Изъятие и анализ карты тахографа и данных ГЛОНАСС. 3) Опрос водителя и очевидцев. 4) Проверка технического состояния автомобиля после ДТП (была ли неисправность причиной?). 5) Проверка документов водителя и путевой документации. 6) Составление акта расследования с установлением причин и виновных лиц, разработка мероприятий по предотвращению повторения. *Критерий:* 5-6 этапов — 10 баллов.
17	Переход от реактивного контроля (разбор после ДТП) к предиктивному. Диспетчер видит превышение скорости, резкие торможения и отклонение от маршрута в реальном времени и может вмешаться. Анализ стиля вождения позволяет выявлять «группу риска» среди водителей и направлять их на дополнительное обучение, а не увольнять после аварии. *Критерий:* 4 аспекта влияния — 10 баллов.
18	1) Анализ аварийности и нарушений за предыдущий год. 2) Определение целевых показателей снижения ДТП. 3) Включение мероприятий: проведение инструктажей, медосмотров, проверок технического состояния, конкурсов «Лучший водитель», обновление материально-технической базы. 4) Назначение ответственных лиц и сроков выполнения. 5) Утверждение плана руководителем и контроль его исполнения ежеквартально. *Критерий:* 5 шагов — 10 баллов.
19	*Вход:* график сменности, данные тахографа, время суток, сложность маршрута. *Процесс:* автоматический контроль времени управления, принудительные уведомления о необходимости отдыха, планирование маршрутов с учетом

	мест для стоянок. *Выход:* водитель, управляющий ТС в бодром состоянии. *Обратная связь:* анализ инцидентов, связанных с засыпанием, и корректировка графиков работы или маршрутов. *Критерий:* Корректное применение терминов + пример — 10 баллов.
20	Тенденции: внедрение систем помощи водителю (контроль полосы, экстренное торможение, мониторинг состояния водителя с помощью камер с ИИ, распознающих закрытые глаза или телефон в руках). Влияние на организацию: снижение зависимости от человеческого фактора, возможность автоматического формирования отчетов о нарушениях, необходимость обучения персонала работе с новым бортовым оборудованием и интерпретации его данных. *Критерий:* Глубокий синтез тенденций — 10 баллов.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Уровень сформированности	Баллы	Описание
Высокий (отлично)	90–100	Демонстрирует глубокие знания нормативной базы БДД, умеет выстраивать алгоритмы контроля и расследования, владеет системным подходом к управлению безопасностью и выявляет современные технологические тенденции.
Повышенный (хорошо)	75–89	Знает основные правила и процедуры, умеет решать типовые задачи по организации осмотров и анализу нарушений, но допускает неточности в сложных ситуационных задачах (например, расчет сложных режимов труда и отдыха).
Базовый (удовлетворительно)	70–74	Знает теоретические основы БДД, но испытывает трудности при применении системного подхода к анализу причин аварийности и синтезе мероприятий по ее снижению.

Неудовлетворительно	<70	Не знает основных требований законодательства о БДД, путает виды контроля, не понимает ответственности предприятия и не умеет разрабатывать алгоритмы обеспечения безопасности.

Рекомендации экзаменатору

1. Задания закрытого типа (1–5) проверяются автоматически (MOODLE) или по ключу.
2. Задания открытого типа (6–20) оцениваются экспертом по приведенным критериям.
3. Результаты заносятся в протокол ВСОКО с привязкой к индикаторам:
   - ПК-1.1 (Организация деятельности по БДД) — задания 3, 6, 8, 15, 18, 20.
   - ПК-1.2 (Контроль соблюдения технологий) — задания 1, 4, 5, 7, 10, 12, 13, 14, 17.
   - ПК-3.1 (Применение средств контроля и диагностирования) — задания 2, 9, 11, 16, 19.

Примечание: ФОС полностью отражает содержание РПД дисциплины «Организация безопасной эксплуатации автотранспорта» (темы по нормативному регулированию, предрейсовым проверкам, режиму труда и отдыха, расследованию ДТП и телематике). Материал направлен на проверку готовности инженера к организации и контролю процессов, обеспечивающих безопасную и законную эксплуатацию автотранспорта в соответствии с требованиями компетенций ПК-1 и ПК-3.

Вопросы и задания по дисциплине «Диагностика и испытание ПТСДС»

1. Какой параметр в технической диагностике непосредственно характеризует физическое состояние объекта, но не всегда может быть измерен напрямую в процессе работы?

а) Диагностический параметр
б) Структурный параметр
в) Физическая величина
г) Нормативный параметр

2. Какой метод неразрушающего контроля наиболее эффективен для выявления внутренних трещин в металлоконструкции стрелы автокрана?

а) Визуально-оптический
б) Ультразвуковой
в) Магнитопорошковый
г) Капиллярный

3. Для оценки технического состояния двигателя ПТСДС по продуктам износа в моторном масле применяется метод:
а) Вибродиагностики
б) Трибодиагностики (масляной спектрометрии)
в) Термографии
г) Акустической эмиссии

4. Какое оборудование используется на специализированных постах для проверки тормозных систем колесных ПТСДС без выезда на дорогу?
а) Стенд с беговыми барабанами
б) Динамометрический ключ
в) Манометр для измерения компрессии
г) Осциллограф

5. Что является основным критерием «предельного состояния» детали или узла ПТСДС?

а) Появление первых признаков износа
б) Невозможность дальнейшей эксплуатации без нарушения требований безопасности или резкого падения эффективности
в) Окончание гарантийного срока
г) Снижение КПД на 5%

6. Установите соответствие между методом диагностики и его физическим принципом:
1. Вибродиагностика
2. Термография
3. Акустическая эмиссия
4. Магнитопорошковый контроль
а) Регистрация высокочастотных упругих волн, возникающих при динамическом развитии дефекта.
б) Анализ спектра колебаний узлов и агрегатов.
в) Регистрация теплового излучения поверхности объекта.
г) Визуализация магнитных полей рассеяния над дефектами с помощью ферромагнитного порошка.

7. Рассчитайте скорость износа шарнира стрелы экскаватора и его остаточный ресурс, если после 1500 моточасов работы зазор увеличился с 0,5 мм до 1,4 мм, а предельно допустимый зазор составляет 4,0 мм.

8. Опишите алгоритм организации поста инструментальной диагностики для колесного погрузчика на ремонтном предприятии.

9. Проанализируйте с использованием системного подхода причины возникновения повышенной вибрации в редукторе поворота башни крана-манипулятора.

10. Синтезируйте информацию из ГОСТ Р 51709-2001 и РЭ завода-изготовителя ПТСДС по теме «Требования к тормозным системам». Выделите общие и специфические требования.

11. Сформулируйте проблему: «Автогрейдер не прошел испытания на эффективность торможения». Проведите декомпозицию задачи для поиска неисправности.

12. Какие риски возникают при использовании непроверенного (поверенного) диагностического оборудования при оценке остаточного ресурса ответственных узлов ПТСДС?

13. Составьте сравнительную таблицу методов трибодиагностики (анализ моторного/трансмиссионного масла): «Экспресс-анализ на месте» vs «Лабораторный спектральный анализ».

14. Опишите методику проведения тяговых испытаний колесного трактора (тягача) для определения его тягово-сцепных свойств.

15. Проанализируйте достоверность источника: «Универсальный метод диагностики всех гидросистем по звуку работы насоса», размещенного в открытом блоге. Какие признаки указывают на его ненадежность?

16. Разработайте критерии выбора метода неразрушающего контроля для проверки сварных швов рамы бульдозера после ее ремонта.

17. Опишите, как системный подход помогает при переходе от планово-предупредительных ремонтов (ППР) к ремонтам по фактическому техническому состоянию (РПС) на основе данных диагностики.

18. Синтезируйте данные из лекций и практики: как внедрение телематических систем (CAN-шина, GPS/ГЛОНАСС) меняет процесс технической диагностики ПТСДС?

19. Разработайте алгоритм приемочных испытаний гидроэкскаватора после капитального ремонта гидросистемы.

20. Обобщите роль технической диагностики в обеспечении безопасности эксплуатации грузоподъемных машин (кранов). Как диагностика влияет на предотвращение катастрофических отказов?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответы
1	б) Структурный параметр (например, зазор в подшипнике, толщина фрикционной накладки).
2	б) Ультразвуковой (позволяет выявлять глубинные дефекты в толще металла).
3	б) Трибодиагностики.
4	а) Стенд с беговыми барабанами (роликовый тормозной стенд).
5	б) Невозможность дальнейшей эксплуатации без нарушения требований безопасности или резкого падения эффективности.
6	1-б, 2-в, 3-а, 4-г. Критерий: Полное соответствие — 5 баллов; 1 ошибка — 3 балла; 2 и более — 0.
7	Скорость износа: $v=(1,4-0,5)/1500=0,0006$ мм/моточас. Остаточный допустимый зазор: $\Delta=4,0-1,4=2,6$ мм. Остаточный ресурс: $T=2,6/0,0006\approx4333$ моточаса. Критерий: Верные формулы и расчет — 5 баллов.
8	1) Зонирование поста (зона мойки, зона инструментального контроля, зона регулировок). 2) Оснащение стендами (тормозным, для проверки гидроцилиндров, газоанализатором, мотортестером). 3) Разработка технологических карт диагностики для конкретных моделей. 4) Назначение квалифицированного диагноста. 5) Организация системы передачи данных в отдел главного механика. Критерий: 4-5 логичных шагов — 5 баллов.
9	Системный подход требует анализа трех подсистем: 1) Кинематическая: нарушение зацепления зубьев, износ подшипников, дисбаланс вращающихся масс. 2) Смазочная: недостаток масла, потеря его вязкостных свойств, наличие абразива. 3) Силовая: перегрузки при работе, ударные

<table>
<tr><td></td><td>нагрузки от ветра или груза. Вывод: необходимо провести виброанализ спектра для точной локализации дефекта (подшипник vs зубчатое зацепление).
Критерий: Системный анализ по подсистемам — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Общие (ГОСТ): эффективность торможения, устойчивость при торможении, герметичность пневмо/гидросистемы. Специфические (РЭ): конкретные значения давления в контурах, марка тормозной жидкости, моменты затяжки болтов крепления суппортов, алгоритм прокачки системы для данной модели.
Критерий: Структурированный анализ — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>11</td><td>1) Проверка уровня и состояния тормозной жидкости (наличие воздуха, воды). 2) Диагностика главного тормозного цилиндра и вакуумного усилителя (или пневмокомпрессора). 3) Осмотр тормозных колодок/дисков (износ, замасливание). 4) Проверка рабочих тормозных цилиндров (суппортов) на предмет заклинивания. 5) Анализ геометрии тормозных дисков/барабанов (биение, овальность).
Критерий: 4-5 шагов диагностики — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>12</td><td>1) Ложноположительный результат: списание исправной детали, экономические потери. 2) Ложноотрицательный результат: допуск к эксплуатации неисправного узла (например, трещины в стреле), что ведет к аварии, травмам и разрушению машины. 3) Юридические риски для предприятия при расследовании инцидента.
Критерий: 3 обоснованных риска — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>13</td><td>
<table>
<tr><th>Критерий</th><th>Экспресс-анализ</th><th>Лабораторный спектральный анализ</th></tr>
<tr><td>Время получения результата</td><td>15-30 минут</td><td>3-7 дней</td></tr>
<tr><td>Определяемые параметры</td><td>Вода, топливо, вязкость, щелочное число</td><td>Точный элементный состав металлов износа (Fe, Cu, Al и др.)</td></tr>
<tr><td>Стоимость</td><td>Низкая</td><td>Высокая</td></tr>
<tr><td>Точность прогнозирования</td><td>Ориентировочная</td><td>Высокая (позволяет определить конкретный изнашиваемый узел)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Критерий: полная таблица — 10 баллов.</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

14	1) Подготовка полигона (тарированный участок с заданным коэффициентом сцепления). 2) Установка на трактор тягового динамометра и буксируемого прицепа-загрузчика. 3) Проведение прогонов на различных передачах с плавным увеличением сопротивления движению. 4) Регистрация тягового усилия, скорости, буксования, расхода топлива. 5) Построение тяговой характеристики и определение максимального тягового усилия и КПД. Критерий: 5 этапов методики — 10 баллов.
15	1) Отсутствие ссылок на стандарты (ISO, ГОСТ) и методики. 2) Игнорирование того, что разные типы насосов (шестеренные, аксиально-поршневые) имеют разный акустический профиль. 3) Невозможность количественной оценки (звук не дает точных данных о давлении или внутреннем перепуске). 4) Отсутствие данных о погрешности метода. Критерий: ≥3 признака — 5 баллов.
16	1) Толщина металла и тип сварного соединения. 2) Доступность шва для оборудования. 3) Требуемая чувствительность (поиск поверхностных vs глубинных дефектов). 4) Условия проведения (в цеху vs на открытой площадке). Вывод: для поверхностных трещин — магнитопорошковый или капиллярный; для глубинных дефектов и контроля качества провара — ультразвуковой или радиографический. Критерий: 4 критерия + обоснованный вывод — 10 баллов.
17	Система включает: Вход (данные с датчиков, результаты ТО). Процесс (сбор, передача, анализ данных, прогнозирование остаточного ресурса). Выход (управляющее воздействие: заказ запчастей, вывод машины в ремонт). Обратная связь (сравнение прогнозируемого и фактического ресурса для корректировки алгоритмов). Это снижает простои и исключает преждевременные замены деталей. Критерий: Корректное применение терминов + пример — 10 баллов.
18	Переход от периодической (дискретной) диагностики к непрерывной (мониторинговой). Бортовые контроллеры в реальном времени фиксируют коды ошибок, отклонения давления, температуры, нагрузки. Диагност получает не просто факт поломки, а тренд изменения параметров, что позволяет прогнозировать отказ до его возникновения (предиктивная аналитика). Критерий: 4 аспекта влияния — 10 баллов.
19	1) Внешний осмотр на предмет утечек. 2) Проверка работы насоса на холостом ходу (отсутствие кавитации, шума). 3)

	Замер давления настройки предохранительных клапанов. 4) Проверка скорости и плавности движения всех рабочих органов (стрела, рукоять, ковш, поворот). 5) Испытание под номинальной нагрузкой (подъем грунта, копание). 6) Замер температуры масла после цикла работы (не должна превышать норму). Критерий: 5-6 шагов — 10 баллов.
20	Диагностика кранов (дефектоскопия металлоконструкций, проверка приборов безопасности, тормозов, канатов) является критическим барьером против аварий. Она позволяет выявить усталостные трещины в зонах концентрации напряжений, износ тормозных накладок и обрыв нитей в канатах до того, как они достигнут критических значений. Без регулярной инструментальной диагностики эксплуатация кранов запрещена нормативными актами (ФНП). Критерий: Глубокий синтез и связь с безопасностью — 10 баллов.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) – *оценивается по шкале* 60-80 *баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале* 81-90 *балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 20 вопросов.

Рекомендации экзаменатору

4. Задания закрытого типа (1–5) проверяются автоматически (MOODLE) или по ключу.
5. Задания открытого типа (6–20) оцениваются экспертом по приведенным критериям.
6. Результаты заносятся в протокол ВСОКО с привязкой к индикаторам:
   — **ПК-1.1** (Применяет методы и технологии изготовления, восстановления и ремонта деталей и узлов НТТС и ПТСДС) — задания **1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 13, 16, 19**.
   — **ПК-1.2** (Разрабатывает маршрутные и операционные технологические карты на производство, ТО и ремонт НТТС и ПТСДС) — задания **6, 8, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 20**.

Примечание: данный ФОС полностью отражает содержание рабочей программы дисциплины (РПД) «Диагностика и испытание ПТСДС» (включая темы по методам неразрушающего контроля, триботиагностике, организации диагностических постов и приемке машин после ремонта). Материал направлен на проверку готовности инженера не просто к теоретическому анализу, а к практическому применению диагностических методов для разработки, совершенствования и применения технологических процессов технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств в соответствии с требованиями компетенции ПК-1.

Вопросы и задания по дисциплине «Технология производства подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования»

1. Что понимается под «технологичностью конструкции» машины в контексте ЕСКД и ЕСТД?
а) Способность конструкции выполнять свои функции при заданных режимах и сроках службы
б) Совокупность свойств конструкции, обеспечивающих рациональные затраты средств, труда и времени при подготовке производства, изготовлении и эксплуатации
в) Способность конструкции к разборке и сборке без применения специального инструмента
г) Соответствие конструкции современным эстетическим требованиям

2. Какой тип производства характерен для изготовления уникальных тяжелых карьерных экскаваторов и специальных грузоподъемных кранов?
а) Массовое
б) Крупносерийное
в) Единичное
г) Поточное

3. Какой документ по ЕСТД определяет последовательность выполнения технологических операций по изготовлению детали или сборке узла?
а) Спецификация
б) Маршрутная карта (или операционная карта)
в) Ведомость покупных изделий
г) Патентный формуляр

4. Какой метод обеспечения взаимозаменяемости деталей при сборке сложных узлов ПТСДС (например, редукторов) является наиболее экономичным при единичном и мелкосерийном производстве?
а) Метод полной взаимозаменяемости
б) Метод групповой взаимозаменяемости
в) Метод регулировки и пригонки
г) Метод селективной сборки

5. Какая система управления жизненным циклом изделия (PLM) используется для интеграции конструкторской (CAD) и технологической (CAM) документации при подготовке производства ПТСДС?
а) Microsoft Project
б) T-FLEX DOCs / Лоцман:PLM
в) AutoCAD LT
г) 1С:Предприятие

6. Установите соответствие между типом производства ПТСДС и его основной характеристикой:
1. Единичное
2. Серийное
3. Массовое

а) Изготовление стандартных узлов (например, гидрораспределителей, стандартных ковшей) в больших объемах на специализированных линиях.
б) Изготовление уникальных машин (например, кранов для монтажа АЭС) по индивидуальным заказам, высокая квалификация рабочих, универсальное оборудование.
в) Изготовление партиями (например, автогрейдеров), периодическое повторение циклов, применение частично специализированного оборудования.

7. Установите правильную последовательность этапов подготовки производства новой модели бульдозера:
(1) Разработка рабочей конструкторской документации (РКД)
(2) Изготовление и испытания опытного образца
(3) Техническое предложение и эскизный проект
(4) Разработка технологической документации и оснастки
(5) Запуск в серийное производство

8. Опишите алгоритм проведения анализа технологичности сварной металлоконструкции стрелы автокрана на этапе эскизного проектирования.

9. Проанализируйте с использованием системного подхода процесс перехода от 2D-чертежей к сквозному 3D-моделированию (CAD/CAM) в цехе металлоконструкций завода ПТСДС.

10. Синтезируйте информацию из ГОСТ 3.1102-2011 (ЕСТД. Основные правила) и РПД по теме «Разработка технических условий (ТУ) на новую ПТСДС». Выделите обязательные разделы ТУ.

11. Сформулируйте проблему: «При запуске в производство новой модели фронтального погрузчика выявлен высокий процент брака при механической обработке посадочных мест под подшипники в цапфе поворота». Проведите декомпозицию задачи.

12. Какие риски возникают при проектировании металлоконструкций ПТСДС без учета требований технологичности (например, использование множества уникальных толщин листов и сложных пространственных швов)?

13. Составьте сравнительную таблицу традиционного (ручного/полуавтомат) и роботизированного сварочного производства в цехе металлоконструкций кранов по критериям: гибкость, производительность, требования к подготовке кромок, капитальные затраты.

14. Проанализируйте достоверность источника: статья в блоге «Как мы ускорили производство стрел кранов, полностью отказавшись от термообработки после сварки для снятия напряжений». Какие признаки указывают на опасность данного решения?

15. Разработайте критерии выбора метода получения заготовок для корпуса редуктора механизма подъема крана (литье в песчаные формы vs сварка из листового проката).

16. Опишите методику разработки операционной технологии сборки гидроцилиндра для стрелы экскаватора.

17. Синтезируйте данные из лекций и практики: как внедрение аддитивных технологий (3D-печать металлом) меняет процесс производства оснастки и запасных частей для ПТСДС?

18. Разработайте алгоритм организации производственного участка по изготовлению телескопических стрел автокранов.

19. Опишите, как системный подход помогает при управлении разработкой конструкций и одновременной подготовкой их производства (Concurrent Engineering). Используйте понятия: вход, процесс, выход, обратная связь.

20. Обобщите современные тенденции развития технологий производства ПТСДС (ПК-2.5). Как концепция «Индустрия 4.0» и «Цифровой двойник производства» влияют на управление разработкой конструкций?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответы
1	б) Совокупность свойств конструкции, обеспечивающих рациональные затраты средств, труда и времени...
2	в) Единичное.
3	б) Маршрутная карта (или операционная карта).
4	в) Метод регулировки и пригонки.
5	б) T-FLEX DOCs / Лоцман:PLM.
6	1-б, 2-в, 3-а. Критерий: Полное соответствие — 5 баллов; 1 ошибка — 3 балла; 2 и более — 0.
7	$3 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5$. *Критерий*: Полная последовательность — 5 баллов; 1 ошибка — 3 балла.
8	1) Анализ доступности сварных швов для сварочной горелки. 2) Оценка унификации типов сечений и толщин листов (снижение номенклатуры). 3) Проверка возможности применения прогрессивных методов сварки (например, роботизированной). 4) Оценка необходимости последующей термообработки для снятия напряжений. 5) Расчет коэффициента трудоемкости и материалоемкости. *Критерий*: 4-5 логичных шагов — 5 баллов.
9	*Вход:* 3D-модели от конструкторов в PLM-системе. *Процесс:* автоматическое извлечение данных для раскроя листов (nesting), генерация управляющих программ для портальных станков плазменной резки и сварочных роботов без промежуточного 2D-черчения. *Выход:* снижение ошибок, ускорение подготовки производства, сокращение отходов металла. *Обратная связь:* корректировка допусков в CAD-модели на основе фактических отклонений после гибки и сварки. *Критерий: системный анализ с выделением элементов — 10 баллов.*
10	Общие (ГОСТ): область применения, технические требования (параметры, характеристики), требования безопасности, правила приемки, методы контроля. Специфические (для ПТСДС):

<table>
<tr><td></td><td>требования к надежности, ресурсу, условиям эксплуатации (климатика, запыленность), указания по утилизации. Критерий: структурированный анализ — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>11</td><td>1) Анализ конструкторской документации (завышены ли требования к допускам и шероховатости?). 2) Оценка технологичности конструкции (доступность инструмента, жесткость заготовки). 3) Проверка технологической оснастки и режимов резания. 4) Анализ квалификации операторов станков с ЧПУ. 5) Разработка корректирующих действий (изменение ТП, доработка конструкции, введение промежуточного контроля).
Критерий: 4-5 подзадач — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>12</td><td>1) Резкий рост трудоемкости и стоимости изготовления. 2) Невозможность применения автоматизированной сварки, зависимость от квалификации сварщиков. 3) Высокий уровень производственного брака и остаточных деформаций. 4) Срыв сроков запуска новой модели в серию.
Критерий: 3-4 обоснованных риска — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>13</td><td>
<table>
<tr><th>Критерий</th><th>Традиционная сварка</th><th>Роботизированная сварка</th></tr>
<tr><td>Производительность</td><td>Зависит от усталости сварщика, ниже</td><td>Высокая, стабильная, 24/7</td></tr>
<tr><td>Требования к подготовке кромок</td><td>Допускает отклонения, сварщик компенсирует их</td><td>Высокие (требуется точная сборка и зазоры)</td></tr>
<tr><td>Капитальные затраты</td><td>Низкие</td><td>Очень высокие</td></tr>
<tr><td>Производительность</td><td>Зависит от усталости сварщика, ниже</td><td>Высокая, стабильная, 24/7</td></tr>
</table>

Критерий: Полная таблица — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>14</td><td>1) Игнорирование физики металла: остаточные сварочные напряжения приводят к усталостным трещинам и коррозионному растрескиванию. 2) Нарушение требований ГОСТ и ФНП для грузоподъемных машин. 3) Риск внезапного хрупкого разрушения стрелы под нагрузкой. 4) Потеря гарантии и уголовная ответственность при аварии.
Критерий: ≥3 инженерно обоснованных признака — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>15</td><td>1) Тип производства (единичное -> сварка, массовое -> литье). 2) Сложность геометрии и наличие внутренних полостей. 3) Требования к вибропоглощению (чугунное литье лучше гасит вибрации). 4) Масса заготовки и трудоемкость механической обработки. 5) Доступность литейных мощностей и стоимость материалов.
Критерий: 4-5 критериев — 10 баллов.</td></tr>
</table>

16	1) Анализ сборочного чертежа и спецификации. 2) Определение базовых деталей и последовательности сборки (корпус -> поршень -> шток -> уплотнения -> крышка). 3) Выбор методов запрессовки, затяжки резьбовых соединений и контроля. 4) Определение требований к чистоте сборки (гидравлика). 5) Разработка карт операционного контроля (например, тест на герметичность под давлением). *Критерий*: 5 этапов — 10 баллов.
17	Позволяет изготавливать сложную оснастку (например, конформные каналы охлаждения в пресс-формах) и редкие запчасти, снятые с производства, без создания дорогостоящей технологической оснастки (форм, штампов). Требует от технолога знаний о специфике послойного синтеза, анизотропии свойств и необходимости последующей термообработки и механообработки. *Критерий*: 4 аспекта влияния — 10 баллов.
18	1) Зонирование: участок раскроя и подготовки кромок, участок сварки коробчатых секций, участок термообработки, участок механообработки (растачивание отверстий под башмаки), участок окраски. 2) Подбор оборудования (портальные станки, сварочные комплексы, расточные станки). 3) Разработка маршрутных карт. 4) Организация внутрицеховой логистики (мостовые краны). *Критерий*: 4-5 шагов — 10 баллов.
19	*Вход:* требования рынка, конструкторские идеи. *Процесс:* параллельная работа конструкторов и технологов в единой PLM-среде; технолог проводит анализ manufacturability (DFM) в реальном времени, пока конструктор еще меняет 3D-модель. *Выход:* конструкция, изначально оптимизированная под имеющиеся производственные мощности. *Обратная связь:* мгновенные замечания технолога, предотвращающие выпуск негодной КД. *Критерий:* корректное применение терминов + пример — 10 баллов.
20	Тенденции: создание цифровых двойников не только изделия, но и самого производственного процесса. Использование IoT-датчиков на станках для мониторинга износа инструмента в реальном времени. Влияние на ПК-2: конструктор должен проектировать деталь с учетом данных, которые будут собираться при ее изготовлении (например, закладывать места для базирования под роботизированные захваты, предусматривать допуски, которые может гарантировать конкретный станок с ЧПУ, связанный в сеть). *Критерий*: глубокий синтез тенденций — 10 баллов.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Уровень сформированности	Баллы	Описание
Высокий (отлично)	90–100	Демонстрирует глубокие знания ЕСТД, методов оценки технологичности и подготовки производства ПТСДС, владеет системным подходом к организации производства и выявляет современные тенденции.
Повышенный (хорошо)	75–89	Знает основные принципы технологии машиностроения, умеет разрабатывать алгоритмы ТП, но допускает неточности в сложных задачах по интеграции CAD/CAM/PLM и синтезе новых технологий.
Базовый (удовлетворительно)	70–74	Знает теоретические основы типов производств и документации, но испытывает трудности при применении системного подхода к Concurrent Engineering и оценке технологичности.
Неудовлетворительно	<70	Не знает основ ЕСТД, не понимает принципов технологичности, не умеет разрабатывать алгоритмы подготовки производства.

Рекомендации экзаменатору

1. Задания закрытого типа (1–5) проверяются автоматически (MOODLE) или по ключу.
2. Задания открытого типа (6–20) оцениваются экспертом по приведенным критериям.
3. Результаты заносятся в протокол ВСОКО с привязкой к индикаторам:
   — **ПК-1.1** (Применяет методы и технологии изготовления, восстановления и ремонта деталей и узлов НТТС и ПТСДС) — задания **6, 9, 13, 14, 17, 20**.
   — **ПК-1.2** (Разрабатывает маршрутные и операционные технологические карты на производство, ТО и ремонт НТТС и ПТСДС) — задания **7, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 19**.

Примечание: данный ФОС полностью отражает содержание РПД дисциплины (темы по технологичности, ЕСТД, типам производств, подготовке производства) и направлен на проверку готовности инженера к разработке, совершенствованию и применению технологических процессов производства и ремонта ПТСДС в рамках компетенции ПК-1.

Вопросы и задания по дисциплине
«Эксплуатация ПТСДС»

1. Какое техническое обслуживание проводится после каждой смены (или через 10 моточасов)?
а) ТО-1
б) ЕТО
в) ТО-2
г) СО

2. Формула коэффициента технической готовности (Ктг) парка машин:
а) Ктг = Д / (Д + Р)
б) Ктг = (Д - Р) / Д
в) Ктг = Д / (Д + Р + О)
г) Ктг = Р / (Д + Р)
(где Д — дни в исправном состоянии, Р — дни в ремонте, О — дни в ожидании)

3. Какой документ является основным для учета работы и расхода топлива автогрейдера?
а) Бортовой журнал
б) Путевой лист
в) Акт технического состояния
г) Наряд-заказ

4. Периодичность проведения сезонного обслуживания (СО) для ПТСДС:
а) Ежемесячно
б) Два раза в год (весна/осень)
в) Один раз в год
г) Через каждые 500 моточасов

5. Что является основным критерием для списания машины в утиль?
а) Моральный износ
б) Физический износ свыше 80% и экономическая нецелесообразность ремонта
в) Отсутствие запасных частей
г) Поломка двигателя

6. Установите соответствие между видами ТО и их содержанием:

1. ЕТО
2. ТО-1
3. ТО-2
4. СО

а) Контрольно-диагностические работы, регулировка узлов, замена масла в картере двигателя.
б) Осмотр, заправка топливом, проверка уровней жидкостей, мойка.
в) Подготовка к эксплуатации в зимний/летний период.
г) Проверка крепления, смазка узлов, устранение мелких неисправностей.

7. Рассчитайте коэффициент технической готовности (Ктг) парка из 20 автокранов, если 18 машин исправны, 1 находится в плановом ремонте, 1 ожидает запчастей.

8. Опишите алгоритм подготовки бульдозера к длительному хранению (консервации).

9. Проанализируйте с использованием системного подхода факторы, снижающие ресурс гидравлической системы экскаватора.

10. Разработайте план мероприятий по снижению простоев парка машин по техническим причинам.

11. Синтезируйте информацию из ГОСТ 25835-2013 и РЭ завода-изготовителя по теме «Безопасная эксплуатация крана-манипулятора». Выделите ключевые требования.

12. Сформулируйте проблему: «Резкое падение Ктг парка дорожных машин в зимний период». Проведите декомпозицию задачи.

13. Какие риски возникают при нарушении периодичности замены фильтров в гидросистеме автогрейдера?

Критерий: 3+ риска с последствиями — 5 баллов.
14. Составьте таблицу сравнения систем обслуживания: «По фактическому состоянию» vs «По регламенту (ППР)» для парка из 50 единиц ПТСДС.

15. Опишите методику расчета потребности в запасных частях для ремонтного предприятия на год.

16. Проанализируйте достоверность источника: «Методика ускоренного ТО бульдозеров», опубликованного в отраслевом журнале «Спецтехника» (2024). Какие признаки подтверждают надежность?

17. Разработайте алгоритм действий мастера участка при внезапном отказе крана на строительной площадке.

18. Синтезируйте данные из лекций и практики: как применение телематических систем (GPS/ГЛОНАСС + CAN-шина) меняет подход к эксплуатации ПТСДС?

19. Разработайте критерии выбора места для размещения передвижной ремонтной мастерской (ПРМ) на крупном строительном объекте.

20. Опишите, как системный подход помогает при оптимизации структуры ремонтного предприятия. Используйте понятия: входные данные, процесс, выходные данные, обратная связь.

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответы
1	б) ЕТО (Ежедневное техническое обслуживание)
2	а) Ктг = Д / (Д + Р)
3	б) Путевой лист (для машин на автомобильном ходу) или Бортовой журнал (для спецтехники). Эталон: Бортовой журнал / Путевой лист в зависимости от типа шасси.
4	б) Два раза в год
5	б) Физический износ свыше 80% и экономическая нецелесообразность ремонта
6	1-б, 2-г, 3-а, 4-в. *Критерий*: Полное соответствие — 5 баллов; 1 ошибка — 3 балла; 2 и более — 0.
7	Ктг = Д / (Д + Р + О) = 18 / (18 + 1 + 1) = 18 / 20 = 0,9. *Критерий*: Верная формула и расчет — 5 баллов.
8	1) Очистка и мойка машины. 2) Слив технических жидкостей (или замена на консервационные). 3) Нанесение консервационных смазок на незащищенные металлические поверхности. 4) Установка машины на подставки (разгрузка ходовой части). 5) Аккумуляторные батареи снять и хранить отдельно. 6) Закрытие выхлопной трубы и воздухозаборников заглушками. *Критерий*: Не менее 5 последовательных шагов — 5 баллов.
9	Факторы делятся на: 1) Эксплуатационные (перегрев масла, работа на предельных нагрузках). 2) Технические (загрязнение масла абразивными частицами, износ уплотнений). 3) Человеческие (ошибки оператора, несвоевременное ТО). Системный подход требует внедрения фильтрации масла, контроля температуры и обучения операторов. *Критерий*: Классификация факторов и системный вывод — 10 баллов.

<table>
<tr><td>№ вопроса</td><td>Ответы</td></tr>
<tr><td>10</td><td>1) Внедрение системы планово-предупредительных ремонтов (ППР). 2) Создание страхового фонда агрегатов. 3) Механизация и автоматизация ТО. 4) Повышение квалификации ремонтного персонала. 5) Внедрение телематики для мониторинга состояния в реальном времени.
Критерий: 5 обоснованных мероприятий — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>11</td><td>ГОСТ регламентирует общие требования безопасности и методы испытаний. РЭ содержит конкретные карты смазки, допустимые нагрузки для данного вылета стрелы, требования к площадкам установки. Общее: запрет работы при неисправных приборах безопасности. Различия: ГОСТ — общие нормы, РЭ — специфика модели.
Критерий: Структурированный анализ — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Подзадачи: 1) Анализ причин (отказы АКБ, загустевание масел, обледенение). 2) Оценка готовности техники к зиме (проведено ли СО?). 3) Анализ условий хранения (наличие теплых стоянок). 4) Разработка корректирующих мер (применение предпусковых подогревателей, переход на зимние сорта масел).
Критерий: 4 подзадачи с обоснованием — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>13</td><td>1) Абразивный износ насосов и гидроцилиндров. 2) Заедание золотников распределителей. 3) Разрыв фильтрующего элемента и попадание грязи в систему. 4) Полный отказ гидросистемы и дорогостоящий капитальный ремонт.</td></tr>
<tr><td>14</td><td>
<table>
<tr><td>Критерий</td><td>По регламенту (ППР)</td><td>По фактическому состоянию</td></tr>
<tr><td>Надежность и предсказуемость</td><td>Высокая (плановые замены предотвращают внезапные отказы, но могут быть избыточными)</td><td>Зависит от точности и частоты диагностики (существует риск внезапного отказа между проверками)</td></tr>
<tr><td>Затраты на ТО и запчасти</td><td>Высокие (часто избыточные, замена деталей, еще не выработавших свой ресурс)</td><td>Оптимизированные (детали меняются только при реальном износе, ресурс используется полностью)</td></tr>
<tr><td>Требование к диагностике</td><td>Низкое (достаточно визуального осмотра и базовых проверок по картам)</td><td>Высокое (необходима развитая система инструментальной диагностики и телематики)</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>№ вопроса</td><td>Ответы</td></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>Организация складского запаса</td><td>Стабильный, планируется заранее по графику ППР</td><td>Динамический, требует гибкой логистики и наличия страхового фонда агрегатов</td></tr>
</table>

Критерий оценивания: полная и корректная таблица, содержащая не менее 3–4 критериев сравнения систем обслуживания — 10 баллов. (При наличии 1-2 неточностей в формулировках, но верном смысле — 5 баллов; при отсутствии таблицы или полном несоответствии темы — 0 баллов).
</td></tr>
<tr><td>15</td><td>Потребность = (Годовой объем работ в нормо-часах × Удельный расход деталей на 1000 н/ч) / Коэффициент использования. Учитываются также данные о парк-местах и статистика отказов за прошлый период.
Критерий: Формула и пояснение переменных — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>16</td><td>1) Наличие рецензирования. 2) Ссылки на ГОСТ и данные заводов-изготовителей. 3) Авторство коллектива инженеров с указанием организации. 4) Публикация результатов опытно-промышленных испытаний.
Критерий: ≥3 признака — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>17</td><td>1) Остановить работу, обесточить машину. 2) Осмотреть место отказа, обеспечить безопасность. 3) Зафиксировать отказ в бортовом журнале. 4) Вызвать диагностическую бригаду. 5) Принять решение: ремонт на месте или эвакуация в мастерскую. 6) Оформить наряд-заказ.
Критерий: 5-6 шагов — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>18</td><td>Переход от реактивного обслуживания к предиктивному. Мониторинг нагрузки на двигатель, температуры гидравлики, стиля вождения оператора позволяет прогнозировать отказы и оптимизировать маршруты и графики ТО.
Критерий: 4 аспекта влияния — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>19</td><td>1) Близость к зоне работ (минимизация перегонов). 2) Наличие подъездных путей. 3) Ровная площадка с твердым покрытием. 4) Доступ к источникам электроэнергии и воды. 5) Соблюдение норм пожарной и экологической безопасности.
Критерий: 5 критериев — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Вход: неисправные машины, запчасти, персонал. Процесс: диагностика, разборка, дефектовка, ремонт, сборка, испытания. Выход: исправная машина. Обратная связь:</td></tr>
</table>

№ вопроса	Ответы
	данные о качестве ремонта и сроках, влияющие на корректировку процессов и снабжения. *Критерий*: Корректное применение терминов + пример — 10 баллов.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) – *оценивается по шкале* 60-80 *баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале* 81-90 *балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 20 вопросов.

Рекомендации экзаменатору (Инструкция для экзаменатора)

1. Задания закрытого типа (1–5) проверяются автоматически (в системе MOODLE) или по утвержденному ключу.
2. Задания открытого типа (6–20) оцениваются экспертом (преподавателем) строго по приведенным в ключе критериям оценивания.
3. Результаты оценивания заносятся в протокол ВСОКО с обязательной привязкой к индикаторам достижения компетенции **ПК-1**:
   - **ПК-1.1** (Применяет методы и технологии изготовления, восстановления и ремонта деталей и узлов НТТС и ПТСДС) — задания **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 16**.
   - **ПК-1.2** (Разрабатывает маршрутные и операционные технологические карты на производство, ТО и ремонт НТТС и ПТСДС) — задания **8, 10, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20**.

Примечание: данный ФОС полностью отражает содержание рабочей программы дисциплины (РПД) «Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования» (включая темы по видам и периодичности ТО, расчету показателей надежности, организации ремонтного производства и анализу отказов). Материал направлен на проверку готовности инженера не просто к теоретическому знанию, а к практической способности разрабатывать, совершенствовать и применять технологические процессы технического обслуживания и ремонта ПТСДС в строгом соответствии с требованиями компетенции ПК-1.

Вопросы и задания по дисциплине «Ремонт и утилизация ПТСДС»

1. Какой вид ремонта предусматривает полную разборку машины с восстановлением или заменой всех изношенных базовых деталей?
а) Текущий ремонт (ТР)
б) Средний ремонт (СР)
в) Капитальный ремонт (КР)
г) Техническое обслуживание (ТО)

2. Какой метод упрочнения поверхности деталей основан на наплавке металла с последующей механической обработкой?
а) Гальваническое хромирование
б) Напыление
в) Наплавка
г) Плакирование

3. Основным видом износа гусениц трактора при работе на абразивных грунтах является:
а) Усталостный
б) Абразивный
в) Коррозионный
г) Окислительный

4. Что такое «дефектная ведомость»?
а) Документ, фиксирующий перечень неисправностей и необходимых работ
б) Журнал учета рабочего времени
в) Акт списания машины
г) Технологическая карта сборки

5. Какой из методов утилизации изношенных шин ПТСДС является наиболее экологичным?
а) Сжигание
б) Захоронение на полигоне

в) Механическое измельчение в крошку для вторичного использования
г) Пиролитическая переработка

6. Установите соответствие между видом износа и его механизмом:
1. Абразивный
2. Усталостный
3. Коррозионный
4. Кавитационный

а) Разрушение поверхности под действием циклических нагрузок.
б) Механическое разрушение твердыми частицами.
в) Разрушение из-за схлопывания пузырьков пара в жидкости.
г) Химическое или электрохимическое взаимодействие с средой.

7. Рассчитайте экономическую целесообразность капитального ремонта автокрана, если его остаточная стоимость составляет 2 млн руб., стоимость КР — 1,5 млн руб., а цена нового аналога — 5 млн руб.

8. Опишите технологический процесс восстановления изношенной шейки коленчатого вала двигателя методом наплавки.

9. Проанализируйте с использованием системного подхода выбор метода восстановления треснувшей рамы автогрейдера.

10. Разработайте алгоритм организации участка по восстановлению гидроцилиндров в ремонтном цехе.

11. Синтезируйте информацию из ГОСТ 25916-2013 и отраслевых норм по теме «Требования к качеству капитального ремонта ПТСДС». Выделите общие и специфические требования.

12. Сформулируйте проблему: «Высокий процент повторных отказов после ремонта гидронасосов». Проведите декомпозицию.

13. Какие экологические риски возникают при утилизации отработанных масел и технических жидкостей ПТСДС? Предложите меры по их снижению.

14. Составьте таблицу сравнения методов восстановления деталей: «Газотермическое напыление» vs «Электролитическое хромирование».

15. Опишите методику проведения приемочных испытаний экскаватора после капитального ремонта.

16. Проанализируйте достоверность источника: «Технология холодной сварки для ремонта блоков цилиндров», размещенного на сайте производителя композитных материалов. Какие признаки указывают на надежность?

17. Разработайте критерии выбора метода утилизации списанных гусеничных тракторов.

18. Синтезируйте данные из лекций и практики: как внедрение аддитивных технологий (3D-печати металлом) меняет процесс ремонта ПТСДС?

19. Опишите алгоритм дефектовки шестерен редуктора, поступившего в ремонт.

20. Опишите, как системный подход помогает при организации замкнутого цикла восстановления изношенных деталей. Используйте понятия: вход, процесс, выход, обратная связь.

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответы
1	в) Капитальный ремонт (КР)
2	в) Наплавка
3	б) Абразивный
4	а) Документ, фиксирующий перечень неисправностей и необходимых работ
5	в) Механическое измельчение
6	1-б, 2-а, 3-г, 4-в. Критерий: Полное соответствие — 5 баллов
7	Условие целесообразности: Стоимость КР < (Цена нового - Остаточная стоимость). 1,5 < (5 - 2) => 1,5 < 3. Ремонт экономически целесообразен. Критерий: формула и вывод — 5 баллов
8	1) Мойка и дефектовка вала. 2) Механическая обработка (проточка) для удаления дефектного слоя. 3) Нагрев (при необходимости). 4) Наплавка (например, в среде защитных газов). 5) Термическая обработка (отпуск). 6) Механическая обработка (шлифование) до номинального или ремонтного размера. 7) Контроль качества (дефектоскопия). Критерий: 6-7 шагов — 5 баллов.
9	Система: материал рамы (низколегированная сталь), условия работы (динамические нагрузки), доступность оборудования. Анализ: сварка требует подогрева и последующей термообработки для снятия напряжений. Альтернатива: установка усиливающих накладок с болтовым соединением. Вывод: выбор зависит от характера трещины и наличия оборудования для термообработки.

<table>
<tr><td>№ вопроса</td><td>Ответы</td></tr>
<tr><td></td><td>Критерий: системный анализ и обоснованный вывод — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>1) Зонирование: участок мойки, разборки, дефектовки, восстановления (хромирование/шлифовка), сборки, испытания. 2) Подбор оборудования (стенды, прессы, шлифовальные станки). 3) Разработка технологических карт. 4) Организация снабжения ремкомплектами (уплотнения). 5) Внедрение системы контроля чистоты.
Критерий: 5 шагов — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Общие (ГОСТ): машина должна соответствовать ТУ завода-изготовителя, проходить обкатку и испытания под нагрузкой. Специфические: для кранов — обязательные испытания грузоподъемности и устойчивости; для бульдозеров — проверка планировочных характеристик.
Критерий: Структурированный анализ — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>12</td><td>1) Анализ причин (нарушение технологии сборки, грязное масло, некачественные ремкомплекты). 2) Проверка квалификации сборщиков. 3) Аудит системы входного контроля запчастей. 4) Проверка условий сборки (чистота в зоне сборки). 5) Разработка корректирующих действий (внедрение чистых комнат, обучение).
Критерий: 4-5 подзадач — 10 баллов.</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Риски: загрязнение почвы и грунтовых вод, токсичные выбросы при сжигании. Меры: сбор в герметичные емкости, передача лицензированным организациям на регенерацию, использование маслосборников с сигнализацией переполнения.
Критерий: Риски + меры — 5 баллов.</td></tr>
<tr><td>14</td><td>
<table>
<tr><td>Критерий</td><td>Напыление</td><td>Хромирование</td></tr>
<tr><td>Толщина слоя</td><td>До нескольких мм</td><td>До 0,3 мм</td></tr>
<tr><td>Нагрев детали</td><td>Низкий (нет деформаций)</td><td>Низкий</td></tr>
<tr><td>Прочность сцепления</td><td>Механическая (ниже)</td><td>Металлургическая (выше)</td></tr>
<tr><td>Экологичность</td><td>Высокая</td><td>Низкая (токсичные электролиты)</td></tr>
</table>
Критерий: Полная таблица — 10 баллов.
</td></tr>
</table>

№ вопроса	Ответы
15	1) Внешний осмотр и проверка комплектности. 2) Проверка работы двигателя на холостом ходу и под нагрузкой. 3) Проверка гидросистемы (давление, отсутствие течей, скорость движений). 4) Испытания на подъем номинального груза. 5) Проверка приборов безопасности. 6) Оформление акта приемки. Критерий: 5-6 этапов — 10 баллов.
16	1) Наличие протоколов независимых испытаний. 2) Указание конкретных марок материалов и режимов нанесения. 3) Отзывы от авторизованных сервисных центров. 4) Соответствие отраслевым стандартам ремонта. Критерий: ≥3 признака — 5 баллов.
17	1) Экологическая безопасность (отсутствие токсичных выбросов). 2) Экономическая эффективность (стоимость переработки vs доход от вторсырья). 3) Глубина извлечения ценных материалов (металл, резина, пластик). 4) Наличие лицензированных мощностей в регионе. Критерий: 4 критерия — 10 баллов.
18	Позволяет восстанавливать сложные геометрические формы без изготовления дорогостоящей оснастки. Ускоряет процесс ремонта уникальных деталей. Снижает материалоемкость. Требует высокой квалификации операторов и контроля качества (пористость, внутренние напряжения). Критерий: 4 аспекта — 10 баллов.
19	1) Мойка. 2) Визуальный осмотр (трещины, сколы). 3) Измерение геометрических параметров (штангенциркуль, микрометр). 4) Контроль твердости. 5) Дефектоскопия (магнитная или ультразвуковая) для выявления скрытых трещин. 6) Заполнение дефектной ведомости с указанием метода восстановления или замены. Критерий: 5-6 шагов — 10 баллов.
20	Вход: изношенные детали, материалы для восстановления. Процесс: мойка, дефектовка, восстановление, механообработка, контроль. Выход: деталь с восстановленным ресурсом. Обратная связь: данные о ресурсе восстановленной детали в эксплуатации, влияющие на корректировку технологии восстановления. Критерий: Корректное применение терминов + пример — 10 баллов.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) – *оценивается по шкале* 60-80 *баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале* 81-90 *балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 20 вопросов.

Инструкция для экзаменатора

1. Задания закрытого типа (1–5) проверяются автоматически (MOODLE) или по ключу.
2. Задания открытого типа (6–20) оцениваются экспертом по приведенным критериям.
3. Результаты заносятся в протокол ВСОКО с привязкой к индикаторам:
   - **ПК-1.1** — задания 1, 2, 5, 11, 16.
   - **ПК-1.2** — задания 6, 8, 10, 14, 17, 19.
   - **ПК-1.3 —** задания 3, 4, 7, 9, 12, 13, 15, 18, 20.

Примечание: данный ФОС полностью отражает содержание рабочей программы дисциплины (РПД) «Ремонт и утилизация подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования» (включая темы по теоретическим основам ремонта, технологическим методам восстановления деталей — наплавке, напылению, электролитическим покрытиям, ремонту типовых узлов и агрегатов, организации ремонтных участков, приемочным испытаниям и утилизации составных частей машин). Материал направлен на проверку готовности инженера к разработке, совершенствованию и применению технологических процессов ремонта и утилизации узлов и агрегатов ПТСДС, выбору обоснованных методов восстановления деталей, организации ремонтного производства и принятию решений об экономической целесообразности капитального ремонта в строгом соответствии с требованиями компетенции ПК-1.