

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт транспорта и логистики
Кафедра Железнодорожного транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Директор  Быкадоров В.В.

(подпись)

« 26 » 20 25 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине (практике)

«Трибология, трение и износ узлов подвижного состава»

(наименование учебной дисциплины, практике)

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Локомотивы»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

доцент
(должность)



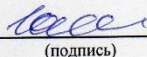
Ливцов Ю.В.
(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры железнодорожного транспорта

(наименование кафедры)

от « 11 » 02 20 25 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой



(подпись)

Ливцов Ю.В.
(ФИО)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Трибология, трение и износ узлов подвижного состава»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Что такое трибология:

- А) Изучение динамики жидкостей
- Б) Изучение трения, износа и смазки
- В) Изучение тепловых процессов
- Г) Изучение вибраций

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

2. Какие факторы влияют на коэффициент трения:

- А) Материалы взаимодействующих поверхностей
- Б) Состояние поверхности
- В) Наличие смазки
- Г) Все вышеперечисленные

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

3. Что является основным источником износа узлов подвижного состава:

- А) Электромагнитные поля
- Б) Коррозия
- В) Трение
- Г) Вибрация

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. Каким образом влияет шероховатость поверхности на коэффициент трения:

- А) Снижает коэффициент трения
- Б) Повышает коэффициент трения
- В) Не влияет на коэффициент трения
- Г) Влияет только при высокой температуре

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Каким образом температура влияет на трение контактирующих поверхностей:

- А) Повышает коэффициент трения
- Б) Снижает коэффициент трения
- В) Влияет только на металлические поверхности
- Г) Может как повышать, так и снижать в зависимости от материалов

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

6. Какой тип износа характеризуется поверхностной усталостью материала:

- А) Коррозионный износ
- Б) Кавитационный износ
- В) Усталостный износ
- Г) Адгезионный износ

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Соотнесите температуру и ее воздействие на контактирующие поверхности:

- | | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 1) Высокая температура | А) Усиление окислительных процессов |
| 2) Низкая температура | Б) Уменьшение пластичности материалов |
| 3) Средняя температура | В) Умеренное влияние на износ |
| 4) Переменная температура | Г) Ускорение усталостного износа |

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Б	В	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Установите соответствие между понятиями и их определениями:

- | | |
|----------------------|---|
| 1) Фреттинг-коррозия | А) Малые колебательные движения между контактирующими поверхностями |
| 2) Амплитуда | Б) Максимальная степень изменения положения контактирующих поверхностей |
| 3) Микротрение | В) Коррозия, возникающая в результате микротрения между контактирующими поверхностями при малой амплитуде |

Правильный ответ

1	2	3
В	Б	А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Установите соответствие между понятиями и их определениями:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1) Эффект Ребиндера | А) Вещества, снижающие поверхностное натяжение на границе раздела фаз |
| 2) Поверхностно-активные вещества | Б) Изменение механических свойств твёрдого тела под воздействием поверхностно-активных веществ |
| 3) Деформация | В) Изменение формы или размеров твёрдого тела под воздействием внешних сил |
| 4) Прочность | Г) Способность материала сопротивляться разрушению под воздействием внешних сил |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	В	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

4. Установите соответствие между методами повышения износостойкости и их описанием:

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1) Закалка | А) Процесс термической обработки для увеличения твердости и прочности |
| 2) Нанесение покрытий | Б) Обработка поверхности для улучшения ее механических свойств |
| 3) Химико-термическая обработка | В) Применение специальных материалов на поверхность для защиты от износа |

Правильный ответ:

1	2	3
А	В	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Установите соответствие между методами повышения износостойкости и их описанием:

- | | |
|----------------|---|
| 1) Наклеп | А) Диффузионное насыщение поверхности углеродом для повышения твердости |
| 2) Цементация | Б) Повышение прочности материала за счет пластической деформации |
| 3) Борирование | В) Обработка поверхности бором для увеличения твердости и износостойкости |

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

6. Установите соответствие между методами испытаний и их описанием:

- | | |
|---------------------------|--|
| 1) Метод шкалы | А) Испытание трения при линейном перемещении |
| 2) Метод кругового трения | Б) Испытание трения при вращательном движении |
| 3) Метод линейного трения | В) Измерение износа узлов трения при различных нагрузках и скоростях |

Правильный ответ:

1	2	3
В	Б	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите правильную последовательность этапов метода испытаний узлов трения:

- А) Обработка и анализ данных
- Б) Проведение испытания и мониторинг износа
- В) Оформление результатов и составление отчета
- Г) Выбор материалов для испытания
- Д) Подготовка образцов и оборудования

Правильный ответ: Г, Д, Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

2. Установите правильную последовательность этапов для методов повышения износостойкости деталей:

- А) Выдержка детали при заданной температуре
- Б) Нагрев детали до заданной температуры
- В) Подготовка детали к закалке (очистка и предварительная обработка)
- Г) Быстрое охлаждение детали в закалочной среде

Правильный ответ: В, Б, А, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Установите правильную последовательность этапов выявления износа

детали:

- А) Проведение ультразвукового обследования детали
- Б) Очистка детали и нанесение контактного геля
- В) Запись и интерпретация ультразвуковых данных
- Г) Файловые системы
- Д) Анализ данных и оценка степени износа

Правильный ответ: Б, А, В, Д, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Термин, обозначающий способность поверхности сопротивляться износу при трении, называется _____

Правильный ответ: износостойкость.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Процесс, при котором происходит отделение материала с поверхности из-за механического воздействия, называется _____.

Правильный ответ: износ

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

3. Величина трения зависит от силы нормального давления и коэффициента _____.

Правильный ответ: трения

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

4. Материалы, обладающие способностью уменьшать трение и износ, называются _____.

Правильный ответ: антифрикционные

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

5. Трение, возникающее при перемещении одного тела по поверхности другого, называется _____.

Правильный ответ: скольжение

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

6. Трение, при котором отсутствует смазочный материал между поверхностями, называется _____ трение.

Правильный ответ: сухое

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Процесс разрушения материала при длительном механическом воздействии называется _____.

Правильный ответ: износ / изнашивание / усталость материала

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Смазывающие материалы, применяемые для уменьшения трения и износа, называют _____.

Правильный ответ: смазки / лубриканты / антифрикционные вещества

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

3. Параметр, характеризующий неровности и микронеровности на поверхности материала, называется _____.

Правильный ответ: повторных / многократных / циклических

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

4. Метод измерения шероховатости, при котором используется специальный прибор с наконечником, называется _____.

Правильный ответ: профилометрия / метод профилометра / контактный метод

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Для уменьшения шероховатости поверхности применяются различные методы _____ обработки.

Правильный ответ: механической / финишной /

Компетенции (индикаторы): ПК-2

6. Область, в которой происходит непосредственный контакт двух деталей, называется _____.

Правильный ответ: зона контакта / контактная область / место соприкосновения

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Объясните, каким образом шероховатость поверхности влияет на износ при взаимном контактировании деталей. Приведите примеры, как уменьшение шероховатости поверхности может повлиять на срок службы деталей.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Шероховатость поверхности играет важную роль в процессе износа при взаимном контактировании деталей. Высокая шероховатость поверхности приводит к увеличению трения и ускорению износа деталей, так как неровности на поверхности создают дополнительные точки контакта, которые могут способствовать образованию микротрещин и снятию материала. Уменьшение шероховатости, например, путем шлифовки или полировки, может значительно снизить трение и износ, что увеличивает срок службы деталей.

Примеры включают использование гладких поверхностей в подшипниках или зубчатых передачах, что позволяет уменьшить трение и продлить срок их эксплуатации.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

2. Объясните механизм фреттинг-коррозии и какие факторы способствуют ее возникновению.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Фреттинг-коррозия – это процесс износа и коррозии, происходящий в точках контакта двух поверхностей при микродвижениях и вибрациях. Основными факторами, способствующими фреттинг-коррозии, являются микроскопические колебания, высокая контактная нагрузка, наличие кислорода и влажности. Фреттинг-коррозия может быть особенно опасной в авиационной и автомобильной промышленности, где мелкие движения в соединениях могут привести к повреждению компонентов и отказам систем. Например, в точках крепления турбинных лопаток или в местах соединения кабелей и разъемов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

3. Проанализируйте влияние выбора материалов на долговечность и устойчивость к разрушению поверхностей контактирующих деталей.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Выбор материалов имеет решающее значение для долговечности и устойчивости к разрушению поверхностей контактирующих деталей. Высокопрочные стали, нержавеющие стали, керамика и полимерные материалы обладают лучшими свойствами для сопротивления износу и разрушению. Например, нержавеющая сталь устойчива к коррозии и хорошо сопротивляется механическим повреждениям, а керамические материалы обладают высокой твердостью и устойчивостью к износу. Полимерные материалы могут использоваться для изготовления подшипников и уплотнений, так как они обладают низким коэффициентом трения и высокой износостойкостью.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

4. Опишите метод "Фрикционная машина" и его применение в трибологических испытаниях. Какие параметры могут быть изменены в процессе испытаний и как это влияет на результаты.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Метод "Фрикционная машина" заключается в использовании специального оборудования для измерения трения и износа между двумя поверхностями. Фрикционная машина позволяет контролировать такие параметры, как нагрузка, скорость трения, температура и условия смазки. В процессе испытаний можно изменять эти параметры для моделирования различных эксплуатационных условий. Например, увеличение нагрузки и скорости трения может привести к повышенному износу и изменению коэффициента трения. Этот метод используется для оценки трибологических характеристик материалов, таких как износостойкость

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

5. Опишите метод "Трение-шар-по-плоскости" (Ball-on-Flat) и его применение в оценке антифрикционных свойств материалов. Какие факторы необходимо учитывать при проведении испытаний этим методом.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Метод "Трение-шар-по-плоскости" (Ball-on-Flat) заключается в трении шара против плоской поверхности. Этот метод используется для оценки антифрикционных свойств материалов, таких как коэффициент трения и износ. Важные факторы, которые необходимо учитывать при проведении испытаний, включают материал шара и плоскости, их поверхности контакта, условия смазки и температуру испытаний. Коэффициент трения позволяет оценить, насколько эффективно материалы сопротивляются движению друг относительно друга, а измерение износа помогает определить долговечность материалов. Этот метод широко используется в машиностроении и автомобильной промышленности для оценки антифрикционных свойств различных материалов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Трибология, трение и износ узлов подвижного состава» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по специальности.

Председатель учебно-методической комиссии
института транспорта и логистики

Е.И. Иванова

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)