

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**«Основы триботехники»**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
(код и наименование направления подготовки)

Сервис транспортных и технологических машин и оборудования  
(нефтегазодобыча)

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Бузулук, 2017

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов по дисциплине «Основы триботехники»

Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён на заседании кафедры технической эксплуатации и ремонта автомобилей

протокол № \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Первый заместитель директора по УР \_\_\_\_\_ Н.В. Хомякова  
*подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнитель:*

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ А.В. Казаков  
*должность* *подпись*

**Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
ОПК-2 владение научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<p><b><u>Знать:</u></b> концепции трения, изнашивания и смазки; физику контактного взаимодействия, а также различных видов трения и износа; методы измерения и контроля основных трибологических характеристик; основные конструкции узлов трения, виды смазочных материалов и антифрикционных покрытий, способы модификаций поверхностей трения.</p>	<p><b>Блок А</b> – задания репродуктивного уровня Тестовые вопросы Вопросы для опроса</p>
	<p><b><u>Уметь:</u></b> моделировать процессы трения, износа и смазки в узлах трения, осуществлять выбор смазочных материалов.</p>	<p><b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня Задания к практическим занятиям и ответы на контрольные вопросы</p>
	<p><b><u>Владеть:</u></b> навыками моделирования и исследования узлов трения машин.</p>	<p><b>Блок С</b> – задания для контрольной работы. Практические задания.</p>
ПК-22 готовность изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов	<p><b><u>Знать:</u></b> - основы проектирования механизмов; требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы</p>	<p><b>Блок А</b> – задания репродуктивного уровня Тестовые вопросы Вопросы для опроса</p>
	<p><b><u>Уметь:</u></b> - использовать конструкторскую документацию в объеме, достаточном для решения эксплуатационных задач;</p>	<p><b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня Задания к практическим занятиям и ответы на контрольные вопросы</p>

эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства	осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов.	
	<b><u>Владеть:</u></b> - инженерной терминологией в области производства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов.	<b>Блок С</b> – задания для контрольной работы. Практические задания.

## Раздел 2 - Оценочные средства

### А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине

#### 1. Введение в триботехнику

##### 1. В результате изнашивания

- Снижается мощность двигателя
- Повышается мощность двигателя
- Увеличивается расход ГСМ
- Уменьшается расход ГСМ

##### 2. Триботехника – наука

- О контактном взаимодействии жидких тел
- О контактном взаимодействии твёрдых тел
- О контактном взаимодействии газообразных тел
- Изучающая комплекс вопросов трения, изнашивания и смазки машин

##### 3. Трибохимия – раздел

- Изучающий физические аспекты взаимодействия контактирующих поверхностей
- Изучающий взаимодействие контактирующих поверхностей с химически активной средой
- Изучающий механику взаимодействия контактирующих поверхностей
- Изучающий динамику взаимодействия контактирующих поверхностей

4. Трибофизика – раздел

Изучающий физические аспекты взаимодействия контактирующих поверхностей

Изучающий взаимодействие контактирующих поверхностей с химически активной средой

Изучающий механику взаимодействия контактирующих поверхностей

Изучающий динамику взаимодействия контактирующих поверхностей

5. Трибомеханика – раздел

Изучающий физические аспекты взаимодействия контактирующих поверхностей

Изучающий взаимодействие контактирующих поверхностей с химически активной средой

Изучающий механику взаимодействия контактирующих поверхностей

Изучающий динамику взаимодействия контактирующих поверхностей

6. Кто сформулировал эмпирический закон линейной зависимости силы трения от нагрузки

Аристотель

Леонардо да Винчи

Галилей

Амонтон

7. Кто открыл закон инерции и ввёл понятие о массе тела

Аристотель

Леонардо да Винчи

Галилей

Амонтон

8. Создателем науки о трении считается

Аристотель

Леонардо да Винчи

Галилей

Кулон

9. Кто доказал, что механическая энергия при трении не исчезает, а превращается в тепло

Леонардо да Винчи

Галилей

Томпсон

Амонтон

10. Кто сформулировал и рассмотрел три последовательных и взаимосвязанных этапа процесса трения

Кузнецов

11. Износ – это

Процесс разрушения и отделения материала с поверхности твёрдого тела и (или) накопления его остаточной деформации при трении, проявляющийся в постепенном изменении размеров и (или) формы тела.

Результат изнашивания, определяемый в установленных единицах (длина, объём, масса и др.).

12. Изнашивание – это

Процесс разрушения и отделения материала с поверхности твёрдого тела и (или) накопления его остаточной деформации при трении, проявляющийся в постепенном изменении размеров и (или) формы тела.

Результат изнашивания, определяемый в установленных единицах (длина, объём, масса и др.).

13. Скорость изнашивания – это

Отношение значения износа к интервалу времени, в течение которого он возник.  
Отношение значения износа к обусловленному пути, на котором происходило изнашивание, или объёму выполненной работы

14. Интенсивность изнашивания - это

Отношение значения износа к интервалу времени, в течение которого он возник.  
Отношение значения износа к обусловленному пути, на котором происходило изнашивание, или объёму выполненной работы

15. Смазка – это

Подведение смазочного материала к поверхности трения.  
Действие смазочного материала, в результате которого между двумя поверхностями уменьшается сила трения и (или) интенсивность изнашивания.

16. Смазывание – это

Подведение смазочного материала к поверхности трения.  
Действие смазочного материала, в результате которого между двумя поверхностями уменьшается сила трения и (или) интенсивность изнашивания.

17. Трение покоя – это

Трение двух тел, находящихся в относительном движении.  
Трение двух тел при микроперемещениях до перехода к относительному движению.

Трение движения двух твёрдых тел, при котором скорости тел в точках касания различны по величине и направлению, или по величине или направлению.

Трение движения двух твёрдых тел, при котором их скорости в точках касания одинаковы по величине и направлению.

18. Трение движения – это

Трение двух тел, находящихся в относительном движении.

Трение двух тел при микроперемещениях до перехода к относительному движению.

Трение движения двух твёрдых тел, при котором скорости тел в точках касания различны по величине и направлению, или по величине или направлению.

Трение движения двух твёрдых тел, при котором их скорости в точках касания одинаковы по величине и направлению.

19. Трение скольжения – это

Трение двух тел, находящихся в относительном движении.

Трение двух тел при микроперемещениях до перехода к относительному движению.

Трение движения двух твёрдых тел, при котором скорости тел в точках касания различны по величине и направлению, или по величине или направлению.

Трение движения двух твёрдых тел, при котором их скорости в точках касания одинаковы по величине и направлению.

20. Трение качения – это

Трение двух тел, находящихся в относительном движении.

Трение двух тел при микроперемещениях до перехода к относительному движению.

Трение движения двух твёрдых тел, при котором скорости тел в точках касания различны по величине и направлению, или по величине или направлению.

Трение движения двух твёрдых тел, при котором их скорости в точках касания одинаковы по величине и направлению.

21. Коэффициент трения – это

Отношение силы трения двух тел к нормальной силе, прижимающей эти тела друг к другу.

Отношение наибольшей силы трения покоя двух тел к нормальной относительно поверхностей трения силе, прижимающей тела друг к другу.

22. Коэффициент сцепления – это

Отношение силы трения двух тел к нормальной силе, прижимающей эти тела друг к другу.

Отношение наибольшей силы трения покоя двух тел к нормальной относительно поверхностей трения силе, прижимающей тела друг к другу.

## **2. Контактное взаимодействие и трение в узлах машин**

1. Какие существуют площади контакта

Максимальная площадь контакта

Фактическая площадь контакта

Номинальная площадь контакта

Контурная площадь качания

2. По характеру взаимоперемещения трущихся деталей различают виды трения

Трение качения

Трение покоя

Трение движения

Трение скольжения

3. Трение движения подразделяется

По направлению движения

По характеру движения

По наличию смазочного материала

4. Трение без смазки – это

Трение двух твёрдых тел при отсутствии на поверхностях трения введённого смазочного материала

Трение двух твёрдых тел при отсутствии на поверхностях трения загрязнения

Трение двух твёрдых тел с образованием граничных слоёв трения

5. Образование молекулярной связи между поверхностями разнородных твёрдых тел называется

Адсорбцией

Адгезией

6. Явление образования на поверхности твёрдого тела тончайших плёнок называется

Адсорбцией

Адгезией

7. Адсорбция бывает

Физическая

Химическая

Термическая

Реактивная

8. Поверхностно-активные вещества, содержащиеся в смазочных материалах

Ухудшают смазочные свойства

Образуют прочные слои ориентированных молекул

Создают смазочные плёнки, силами адсорбции



Несут электрический заряд

9. Образовавшиеся на смазочных поверхностях прочные слои ориентированных молекул называются

Маслянистостью  
Смазывающей способностью масел  
Вязкостью

10. Добавление в смазочный материал химически актив присадок позволяет

Расширить вязкостной диапазон  
Расширить диапазон температур  
Расширить диапазон нагрузок  
Расширить диапазон скоростей

11. Жидкостное трение характеризуется тем, что трущиеся поверхности

Разделены слоем твёрдого смазочного материала  
Разделены слоем жидкого смазочного материала  
Разделены слоем газообразного смазочного материала

12. В жидкостном трении слой смазочного материала называют

Несомым слоем  
Несущим слоем  
Жидкостным слоем

13. При жидкостном трении толщина смазочного материала должна ..... толщину граничной плёнки

Не превышать  
Превышать  
Быть одинаковой

14. При жидкостном трении различают

Гидростатическую смазку  
Гидродинамическую смазку  
Эластогидродинамическую смазку  
Эластогидростатическую смазку

15. От каких факторов зависит устойчивость смазочного слоя для гидродинамического трения

Конструкции узла трения

Непосредственный контакт трущихся поверхностей  
Вязкости смазочного материала  
Скорости относительного перемещения трущихся поверхностей

16. Условия, необходимые и достаточные для создания гидродинамического трения

Отсутствие смазочного материала  
Наличие смазочного материала  
Относительного перемещения поверхностей вала и подшипника  
Наличие щели, вначале сужающейся, а затем расширяющейся в направлении вращения

17. Смазочный материал при гидродинамическом трении должен обладать свойством

Быть достаточно вязким  
Прилипания к твёрдым телам  
Не прилипать к твёрдым телам

18. По формуле вычисляется

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{R_{a1}^2 + R_{a2}^2}},$$

Параметр шероховатости рабочих поверхностей  
Удельная толщина смазочного слоя  
Коэффициент трения  
Динамическая вязкость

19. Если удельная толщина смазочного слоя  $\lambda > 3$

Граничный режим смазки  
Гидродинамический режим смазки  
Смешанный режим смазки

20. Если удельная толщина смазочного слоя  $\lambda < 1$

Граничный режим смазки  
Гидродинамический режим смазки  
Смешанный режим смазки

21. Если удельная толщина смазочного слоя  $1 < \lambda < 3$

Граничный режим смазки  
Гидродинамический режим смазки  
Смешанный режим смазки

22. Коэффициент трения при гидродинамической смазке равен

1-0,1  
0,1-0,01  
0,001-0,01

23. По формуле вычисляется

$$\Phi = \frac{P_N \psi^2}{i S_n \eta \omega} = \frac{P_m \psi^2}{\eta \omega},$$

Относительный зазор  
Число опорных поверхностей  
Равнодействующая сил давления, развиваемого в смазочном слое  
Коэффициент нагруженности

24. Подшипники с коэффициентом нагруженности больше 1 относятся

К высокооборотным  
К низкооборотным  
К высоконагруженным  
К низконагруженным

25. Подшипники с коэффициентом нагруженности меньше 1 относятся

К высокооборотным  
К низкооборотным  
К высоконагруженным  
К низконагруженным

26. При оценке потерь на трение в подшипнике используют

$$\xi = \frac{\pi}{\sqrt{1-\chi^2}} \pm \frac{\chi}{2} \Phi \sin \beta,$$

Коэффициент нагруженности

Коэффициент сопротивления вращению  
Относительный зазор  
Число опорных поверхностей

## 27. Гидростатическая смазка заключается

При которой трение и толщина пленки жидкого смазочного материала между двумя поверхностями, находящимися в относительном движении, определяются упругими свойствами материалов, а также реологическими свойствами смазочного материала.

В образовании между сопрягаемыми поверхностями пленки жидкости, в которой статическое давление, возникающее в результате постоянной циркуляции жидкости, поддерживаемой извне, уравнивает внешнюю нагрузку, полностью отделяя друг от друга поверхности узла трения.

## 28. Эластогидродинамическая смазка заключается

При которой трение и толщина пленки жидкого смазочного материала между двумя поверхностями, находящимися в относительном движении, определяются упругими свойствами материалов, а также реологическими свойствами смазочного материала.

В образовании между сопрягаемыми поверхностями пленки жидкости, в которой статическое давление, возникающее в результате постоянной циркуляции жидкости, поддерживаемой извне, уравнивает внешнюю нагрузку, полностью отделяя друг от друга поверхности узла трения.

## 29. Смешанным трением называется

Называется сумма всех, или по крайней мере, двух видов трения.

Трение, при котором применяются различные смазочные материалы.

Трение, при котором, часть трущихся поверхностей контактируют непосредственно, а часть разделена граничной пленкой или слоем смазочного материала.

## **3. Триботехнический анализ работы антифрикционных пар трения**

### 1. Пара трения - это

Совокупность двух неподвижно сопрягающихся поверхностей деталей в реальных условиях службы или испытаний.

Совокупность двух подвижно сопрягающихся поверхностей деталей в реальных условиях службы или испытаний.

### 2. Пары трения являются антифрикционными

Условия работы которых предполагают максимизацию энергетических потерь, возникающих при работе сопряжения

Условия работы которых предполагают минимизацию энергетических потерь, возникающих при работе сопряжения.

3. Триботехнический анализ работы пары трения проводится по следующим основным пунктам

Форма и шероховатость контактирующих поверхностей

Материал элементов

Применяемый смазочный материал

Вид, механизм и интенсивность изнашивания

Погодные условия

4. Какой режим трения при нормальной эксплуатации преобладает в подшипниках коленчатого вала

Режим без смазочного материала

Жидкостной режим

Полужидкостной режим

5. Какие виды изнашивания преобладают в подшипниках коленчатого вала в периоды отсутствия объёмного смазочного слоя между поверхностями трения

Абразивный

Адгезионный

Усталостный

Окислительный

6. При каком условии реализуется жидкостной режим трения

$$N_{\text{ж}}^{\text{max}} < N_{\text{R}}$$

$$N_{\text{ж}}^{\text{max}} > N_{\text{R}}$$

7. Увеличение максимально возможной несущей способности смазочного слоя происходит при

Уменьшении вязкости смазочного материала в области рабочих температур

Увеличении вязкости смазочного материала в области рабочих температур

Уменьшении частоты вращения коленчатого вала

Увеличении частоты вращения коленчатого вала

8. Нарушение режима гидродинамической смазки наблюдается в следующих случаях

При пуске двигателя  
При перегреве двигателя  
При работе двигателя на холостых оборотах  
При работе двигателя с большими нагрузками

9. Изготовление вкладышей подшипников коленчатого вала из оловянно-свинцового сплава с добавлением сурьмы

Не подвержены износу  
Хорошо прирабатываются  
Имеют низкий коэффициент трения со сталью  
Хорошо удерживают граничную масляную плёнку

10. У двигателей с рядным расположением цилиндров, коренные шейки обычно изнашиваются, чем шатунные

Больше на 10-15%  
Больше на 25-50%  
Меньше на 10-15%  
Меньше на 25-50%

11. У двигателей в шатунных подшипниках верхние вкладыши изнашиваются по сравнению с нижними

Меньше  
Больше  
Одинаково

12. У двигателей в коренных подшипниках верхние вкладыши изнашиваются по сравнению с нижними

Меньше  
Больше  
Одинаково

13. Максимальный износ шатунных шеек и вкладышей коленчатого вала наблюдается со стороны

Со стороны противовесов  
Обращенной к оси коленчатого вала

14. Максимальный износ коренных шеек и вкладышей коленчатого вала наблюдается

Со стороны противовесов  
Обращенной к оси коленчатого вала

15. Коэффициент трения качения в подшипниках качения находится в пределах

10-1

1-0,1

0,5-0,1

0,0001-0,001

16. Основным видом изнашивания подшипников качения является

Абразивный

Контактное разрушение

Адгезионный

Усталостный

17. Потери энергии в подшипниках качения складываются из следующих составляющих

Потери на коррозионно-механическое изнашивание

Потери на трение элементов подшипника в окружающей среде

Потери в смазке

Потери на рабочих поверхностях сепаратора

Потери, возникающие при качении шариков (роликов) по беговым дорожкам колец подшипника

18. Подшипники качения смазываются

Синтетическими маслами

Минеральными маслами

Пластичными и сухими смазочными материалами

19. Применение минеральных масел в подшипниках качения

Не требуют замены в течение длительного срока эксплуатации

Для смазывания подшипников, работающих с высокими частотами вращения

В условиях воздействия высокого вакуума, высоких и сверхнизких температур, газовых и агрессивных сред

20. Применение пластичных смазочных материалов в подшипниках качения

Не требуют замены в течение длительного срока эксплуатации

Для смазывания подшипников, работающих с высокими частотами вращения

В условиях воздействия высокого вакуума, высоких и сверхнизких температур, газовых и агрессивных сред

21. Применение твёрдых смазок в подшипниках качения

Не требуют замены в течение длительного срока эксплуатации  
Для смазывания подшипников, работающих с высокими частотами вращения  
В условиях воздействия высокого вакуума, высоких и сверхнизких температур,  
газовых и агрессивных сред

22. Детали цилиндро-поршневой группы подвергаются изнашиванию

Адгезионный  
Усталостный  
Коррозионно-механическому  
Абразивному

23. Коррозионно-механическое изнашивание деталей ЦПГ вызывается

Наличием в зоне трения агрессивных веществ.  
Абразивными частицами минерального происхождения, проникающими в  
цилиндр с воздухом, топливом и смазочным материалом

24. Абразивное изнашивание деталей ЦПГ вызывается

Наличием в зоне трения агрессивных веществ.  
Абразивными частицами минерального происхождения, проникающими в  
цилиндр с воздухом, топливом и смазочным материалом

25. Какой величины коэффициент толщины плёнки обеспечивает нормальную  
работу зубчатых передач

0,5-1  
1-1,5  
1,5-2  
2-2,5

#### **4. Потери на трение в автомобильных двигателях**

1. Потери на трение в ДВС складываются из

Потерь на работу электрооборудования  
Потерь на механическое трение  
Насосных потерь  
Потерь на привод вспомогательных механизмов

2. Какую часть потерь составляет механическое трение в ДВС

5% полной энергии  
10% полной энергии



15% полной энергии  
20% полной энергии

3. Где происходит в основном трение в ДВС

Системе питания  
Цилиндро-поршневой группе  
Кривошипно-шатунном механизме  
Системе охлаждения

4. Сколько процентов составляет механическое трение в ДВС

50 %  
70 %  
90 %

5. Сколько процентов составляет потери на трение привода вспомогательных механизмов

10 %  
20 %  
30 %

6. Сколько процентов составляют потери на трение насосов ДВС

10-15 %  
20-25 %  
30-35 %

7. Потери на трение в поршневой группе зависят от

От состава топливо-воздушной смеси  
Высоты поршня  
Зазора между цилиндром и поршнем  
Числа колец  
Вязкости масла

8. Повышение температуры масла приводит к

Снижению его вязкости  
Увеличению коэффициента трения  
Уменьшению коэффициента трения  
Увеличению энергетических потерь  
Уменьшению энергетических потерь

9. Для современных двигателей отношение хода поршня к его диаметру обычно

Больше единицы  
Не превышает единицу  
Не имеет большого значения

10. В ДВС чем длиннее ход поршня, тем ..... потери на трение

Ниже  
Выше  
Одинаковые

11. Основным фактором, снижающим эффективную мощность, является

Силы инерции, возникающие в кривошипно-шатунном и газораспределительном механизмах

Инерции всасываемого воздуха  
Потери на механическое трение  
Ухудшение процесса сгорания

12. Увеличение потерь на трение оказывает влияние на

Экологические показатели  
Снижение мощности на валу  
Повышение расхода топлива  
Рост тепловыделения  
Повышение износа сопрягаемых деталей

## **5. Избирательный перенос (эффект безызносности) и его применение в технике**

1. Самопроизвольное образования плёнки какого металла на трущихся деталях тяжело нагруженных пар трения сталь – бронза было обнаружено Д.Н. Гаркуновым и И.В. Крагельским

Бронза  
Медь  
Сталь  
Сурьма

2. Какой толщины сервоитная плёнка покрывает пары трения

0,1-0,5 мкм  
1-2 мкм  
3-5 мкм  
5-10 мкм

3. Сервовитная плёнка покрывает в паре трения

Нечего не покрывает

Бронзу

Сталь

4. Сервовитная плёнка снижает интенсивность изнашивания поверхностей и уменьшает силу трения

В 5 раз

В 10 раз

В 15 раз

В 20 раз

5. При использовании какой смазки было обнаружено образование сервовитной плёнки

МС-70

ЦИАТИМ-201

ЦИАТИМ-221

6. Сервовитная плёнка в установившемся режиме трения

Разрушается

Не разрушается

Переходит с одной поверхности на другую

Не переходит с одной поверхности на другую

7. Что означает слово «сервовитная» в переводе с латинского

Зарождавать жизнь

Спасать жизнь

Убивать жизнь

Жизнь

## **6. Триботехнический анализ работы фрикционных пар трения**

1. Как устройства относятся к фрикционным

Подшипники

Тормоза

Муфты сцепления

Предохранительные муфты

2. Работа фрикционных устройств носит .... характер

Постоянный  
Не постоянный  
Циклический  
Нециклический

3. Наиболее интенсивным трением сопровождается режим

Пуска устройства  
Отключения устройства  
Экстренных включений  
Экстренных выключений

4. В процессе интенсивного трения, которым сопровождается работа нагруженных фрикционных устройств, пятна фактического контакта и контурные зоны ... по поверхности трения

Не изменяются  
Не перемещаются  
Изменяются  
Перемещаются

5. Фрикционные устройства разделяют по

Назначению  
Конструкции элементов  
Области применения  
Режиму эксплуатации  
Применяемому смазочному материалу

6. По назначению фрикционные устройства делятся на

Тормозные устройства  
Фрикционные системы  
Фрикционные муфты  
Фрикционные передачи

7. Функциональное назначение тормозов

Гашение кинетической энергии вращающихся масс с помощью сил трения  
Гашение кинетической энергии поступательно движущихся масс с помощью сил трения

Гашение потенциальной энергии вращающихся масс с помощью сил трения  
Гашение потенциальной энергии поступательно движущихся масс с помощью сил трения

## 8. Функциональное назначение фрикционных муфт

Разъединение частей трансмиссии с помощью сил трения  
Соединение частей трансмиссии с помощью сил трения  
Управление частями трансмиссии с помощью сил трения

## 9. Функциональное назначение фрикционных передач

Блокировка движения от одной части трансмиссии другой с помощью сил трения  
Передача движения от одной части трансмиссии другой с помощью сил трения

10. По характеру окружающей среды, в которой работают фрикционные устройства, их можно разделить на

Работающие в газовой среде  
Работающие в вакууме  
В условиях попадания абразива на фрикционный контакт  
В условиях отсутствия абразива на фрикционном контакте

11. Почему фрикционные устройства классифицируют по температурному режиму работы

Температура является интегральным параметром  
Температура не является интегральным параметром

12. Какие температурные режимы существуют для фрикционных устройств

Лёгкий  
Средний  
Тяжёлый  
Сверхтяжёлый  
Нагруженный

13. Рабочие режимы, по повторности работы фрикционных устройств, бывают

Кратковременный однократный  
Длительный однократный  
Кратковременный  
Повторно-кратковременный  
Повторно-длительный  
Длительный

14. Фрикционные муфты выполняют

Функции предохранителя, защищающего от перегрузки механизмы машины  
Функции уменьшения скорости подвижных частей машин и устройств

Роль механизма, позволяющего плавно разогнать ведомый элемент при исходной скорости вращения ведущего элемента

Роль механизма, позволяющего плавно затормозить ведомый элемент

15. В современных машинах применяются типы фрикционных муфт

С плоскими поверхностями

С поверхностями, имеющими канавки

С коническими поверхностями

С торцовыми поверхностями, имеющими канавки

16. В правильно сконструированной и правильно эксплуатируемой муфте, время проскальзывания при разгоне машины должно быть в пределах

1-3 с

4-6 с

7-10 с

11-15 с

17. Температура фрикционных дисков за однократное включение возрастает на

10-20 °С

30-70 °С

80-100 °С

120-120 °С

18. Фрикционные тормоза бывают типов

Кратковременного действия

Постоянного действия

Стояночные

Комбинированные

19. Компоненты, входящие в состав фрикционных полимерных материалов

Синтетический каучук

Натуральный каучук

Сера

Сурик железный

Асбест

Натрий

20. В качестве связующего в фрикционных полимерных материалах применяют

Пьезоорганические смолы

Синтетические каучуки

Крезолоформальдегиды  
Кремнеорганические смолы

21. Для армирования в фрикционных материалах применяют

Асбест  
Базальтовые волокна  
Стеклянные волокна  
Угольные волокна  
Оптоволокно

22. В качестве наполнителей, в фрикционных материалах, применяют

Карбид  
Барит  
Железный сурик  
Графит

23. Для придания фрикционным материалам нужных функционально-износных свойств применяют

Окислы цинка  
Окислы азота  
Окислы хрома  
Окислы свинца

## **7. Триботехнический анализ условий работы колеса**

1. Трение возникает при движении автомобильного колеса с шиной по дорожному покрытию

В результате продольного сцепления, совпадающего с направлением движения транспортного средства и поперечного сцепления, обеспечивающего устойчивость движения на повороте и предотвращающего боковые скольжения.

В результате поперечного сцепления, совпадающего с направлением движения транспортного средства и продольного сцепления, обеспечивающего устойчивость движения на повороте и предотвращающего боковые скольжения.

2. Что определяет неравенство

$$F_T \geq F_{ПР} > F_{СОП},$$

Условие торможения  
Условие движения  
Условие трогания

3. При качении колеса по дорожному покрытию происходит

Не происходит микродеформация

Микродеформация одного трибологического элемента

Микродеформация обоих трибологических элементов

Микродеформация трёх трибологических элементов

4. В зонах деформации, при качении колеса по дорожному покрытию, действует

Сила трения

Сила сцепления

Сила взаимодействия

Сила противодействия

5. Коэффициент сцепления, при качении колеса по дорожному покрытию, является отношением

Силы трения движения к нормальной силе, действующей перпендикулярно к дорожному покрытию

Силы трения покоя к нормальной силе, действующей на колесо

6. Величина коэффициента сцепления между шиной и дорожным покрытием зависит от

Фрикционных свойств шины

Дорожного покрытия

Распределения напряжений в шине

Условия движения

## **8. Триботехнический анализ условий работы электрических контактов**

1. Электрическим контактом называется .... тел, обеспечивающее непрерывность электрической цепи

Соприкосновение

Взаимодействие

Притягивание

2. Работа электрических контактов сопровождается

Процессами трения

Отсутствием процессов трения

Тепловыделением

Отсутствием тепловыделения



3. Пропускание электрического тока через контакт (силой 0,1-100 мА) способствует

Уменьшению износа

Повышению износа

Интенсифицирует окисление поверхностей

Неинтенсифицирует окисление поверхностей

Ухудшает электромеханические характеристики скользящего контакта

Улучшает электромеханические характеристики скользящего контакта

4. При увеличении плотности проходящего тока в результате выделения Джоулевой теплоты в окрестностях пятен контакта

Отсутствуют термические эффекты

Проявляются термические эффекты

Меняется площадь контакта

Не изменяется площадь контакта

Изменяются физико-механические характеристики материала

Не изменяются физико-механические характеристики материала

5. Вещества, применяемые в качестве смазочных материалов, при работе электрических контактов, являются

Полупроводниками

Диэлектриками

6. Применение смазочных материалов при работе электрических контактов приводит к ....., по сравнению с проводимостью контакта без смазки

Возрастанию проводимости

Уменьшению проводимости

Не влияет на работу

7. Почему проводимость электрических контактов при применении смазочных материалов возрастает

Смазочные материалы в тонких граничных слоях ведут себя как изоляторы

Смазочные материалы в тонких граничных слоях ведут себя как полупроводники

Смазочный материал образует сплошные граничные плёнки

Смазочный материал не образует сплошные граничные плёнки

8. Пропускание тока через смазанный контакт

Ухудшает его фрикционные характеристики

Улучшает его фрикционные характеристик

Приводит к возникновению электрических разрядов

Приводит к быстрому схватыванию в контакте

#### 9. Пластичные смазочные материалы

Обеспечивают лучшие характеристики скользящего контакта

Приводят к ухудшению характеристик скользящего контакта

Не влияют на работу скользящего контакта

#### 10. Коэффициент трения и интенсивность изнашивания в смазанном контакте

Намного выше, чем в сухом

Намного ниже, чем в сухом

#### 11. В контактных устройствах из металла изготавливают

Только один из контактирующих элементов

Два контактирующих элемента

#### 12. Варианты повышения работоспособности для высокоточных скользящих контактов

Применение не металлических контактов без смазочных материалов

Применение металлических контактов со смазочными материалами, наполненными дисперсными электропроводными наполнителями

Использование композиционных металлосодержащих материалов

### **9. Триботехнические методы повышения долговечности узлов трения автотранспортных средств**

#### 1. Долговечность автотранспортного средства определяются факторами

Механическими

Конструктивными

Технологическими

Эксплуатационными

#### 2. В конструктивную разработку узлов трения входят

Выбор материалов и сочетание их в парах трения

Разработка мер по уменьшению общих и местных перегрузок

Защита трущихся поверхностей деталей и узлов от возможных аварийных повреждений при эксплуатации

Изготовление деталей требуемой формы и надлежащей точности, упрочнение рабочих поверхностей, их сборка в агрегаты и испытание узлов и машин

3. Конструктивными приёмами, позволяющими повысить долговечность узлов трения являются

Замена в узлах машин трения качения трением скольжения  
Замена в узлах машин трения скольжения трением качения  
Повышение жёсткости детали либо узла в целом  
Защита деталей машин от паразитных токов

4. Защиту от загрязнения подразделяют на

Изменение теплового режима работы  
Защиту открытых узлов трения  
Герметизацию закрытых корпусов в местах выхода валов и других подвижных деталей  
Очистку смазывающего материала

5. Выбор материала трущейся пары зависит от

Конструкции и назначения узла  
Технологии производства  
Условий эксплуатации  
Типа применяемого смазочного материала

6. Материалы, применяемые в тормозах и фрикционных муфтах разделяют на

Неорганические  
Органические  
Металлические  
Неметаллические  
Асбесткаучуковые  
Пластмассовые

7. Антифрикционность включает комплекс свойств

Достаточная статическая и динамическая прочность при повышенных температурах  
Способность образовывать прочный граничный слой смазочного материала  
Низкий коэффициент трения при граничной смазке  
Низкая теплопроводность, теплоемкость

8. Правила сочетания материалов

Сочетать мягкий материал с мягким  
Сочетать твёрдый материал с мягким  
Сочетать твёрдый материал с твёрдым

Применять в качестве фрикционных и антифрикционных материалов пластические массы

9. Для обеспечения равномерного и постоянного температурного поля следует

Исключить нагрев машины проникающими прямыми солнечными лучами

Вынести за пределы машины источники теплообразования

Применять кольцевое смазывание

Использовать подогрев отдельных частей

10. В технологические методы повышения узлов трения входят

Выбор материалов и сочетание их в парах трения

Разработка мер по уменьшению общих и местных перегрузок

Защита трущихся поверхностей деталей и узлов от возможных аварийных повреждений при эксплуатации

Изготовление деталей требуемой формы и надлежащей точности, упрочнение рабочих поверхностей, их сборка в агрегаты и испытание узлов и машин

### **Вопросы для опроса**

Раздел 1. Введение в триботехнику.

1.1 Общие сведения.

1.2 История развития триботехники.

1.3 История развития триботехники.

1.4 Основные термины триботехники.

Раздел 2. Контактное взаимодействие и трение в узлах машин.

2.1 Взаимное контактное взаимодействие деталей.

2.2 Классификация видов трения.

Раздел 3. Триботехнический анализ работы антифрикционных пар трения.

3.1 Общие положения триботехнического анализа.

3.2 Триботехнический анализ работы подшипников скольжения коленчатого вала.

3.3 Триботехнический анализ работы подшипников качения.

3.4 Триботехнический анализ работы деталей цилиндро-поршневой группы двигателей.

3.5 Триботехнический анализ работы зубчатых передач.

Раздел 4. Потери на трение в автомобильных двигателях.

4.1 Потери на трение относительно полной энергии.

4.2 Потери на трение и влияющие на них факторы.

Раздел 5. Избирательный перенос (эффект безызносности) и его применение в технике.

5.1 Общие сведения об открытии избирательного переноса при трении и его сущность.

5.2 Механизм образования сервовитной плёнки.

5.3 Структура сервовитной плёнки.

5.4 Перспективные исследования в области избирательного переноса.

Раздел 6. Триботехнический анализ работы фрикционных пар трения.

6.1 Специфика трибологических процессов во фрикционных устройствах.

6.2 Классификация фрикционных устройств.

6.3 Фрикционные муфты.

6.4 Фрикционные тормоза.

6.5 Фрикционные материалы.

Раздел 7. Триботехнический анализ условий работы колеса.

7.1 Движение автомобильного колеса с шиной по дорожному покрытию.

7.2 Сцепление шины с дорогой.

7.3 Изнашивание автомобильных шин.

Раздел 8. Триботехнический анализ условий работы электрических контактов.

8.1 Взаимосвязь электрических и механических факторов в скользящем контакте металлов.

8.2 Роль смазки в электрическом скользящем контакте.

8.3 Особенности скользящего электрического контакта композиционных материалов.

8.4 Пути повышения работоспособности электрических контактов.

Раздел 9. Триботехнические методы повышения долговечности узлов трения автотранспортных средств.

9.1 Конструктивные методы повышения долговечности узлов трения.

9.2 Технологические методы повышения долговечности узлов трения.

9.3 Эксплуатационные методы повышения долговечности узлов трения.

## **Блок В - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»**

### Темы практических занятий

Раздел 1. Введение в триботехнику.

1.1 Расчёт радиальных цилиндрических подшипников скольжения под постоянной нагрузкой

Цель работы: рассчитать радиальные цилиндрические подшипники скольжения под постоянной нагрузкой.

Раздел 2. Контактное трение и трение в узлах машин.

2.1 Расчёт радиальных цилиндрических подшипников скольжения под постоянной нагрузкой

Цель работы: рассчитать радиальные цилиндрические подшипники скольжения под постоянной нагрузкой.

Раздел 3. Триботехнический анализ работы антифрикционных пар трения.

3.1 Расчёт фрикционной муфты

Цель работы: произвести расчёт фрикционной муфты

Тема 4. Потери на трение в автомобильных двигателях.

4.1 Расчёт фрикционной муфты

Цель работы: произвести расчёт фрикционной муфты

Раздел 5. Избирательный перенос (эффект безызносности) и его применение в технике.

5.1 Триботехнический анализ подвижных сопряжений узлов и агрегатов автотранспортных средств

Цель работы: произвести анализ подвижных сопряжений узлов и агрегатов автотранспортных средств

Раздел 6. Триботехнический анализ работы фрикционных пар трения.

6.1 Триботехнический анализ подвижных сопряжений узлов и агрегатов автотранспортных средств

Цель работы: произвести анализ подвижных сопряжений узлов и агрегатов автотранспортных средств

Раздел 7. Триботехнический анализ условий работы колеса.

7.1 Исследование процессов трения, изнашивания и смазки

Цель работы: произвести анализ исследования процессов трения, изнашивания и смазки

Раздел 8. Триботехнический анализ условий работы электрических контактов.

8.1 Исследование процессов трения, изнашивания и смазки

Цель работы: произвести анализ исследования процессов трения, изнашивания и смазки

Раздел 9. Триботехнические методы повышения долговечности узлов трения автотранспортных средств.

9.1 Исследование процессов трения, изнашивания и смазки

Цель работы: произвести анализ исследования процессов трения, изнашивания и смазки

## **Блок С - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «владеть»**

### **С.1 Задания для выполнения контрольной работы**

#### **Вариант 1**

1. Триботехника, как предмет и область практической деятельности.
2. Финишная антифрикционная безабразивная обработка.

#### **Вариант 2**

1. Перечислите основные термины, используемые в триботехнике и дайте их краткое объяснение.
2. Триботехнический анализ работы фрикционных пар трения.

#### **Вариант 3**

1. Приведите существующую классификацию видов трения и дайте её краткое описание. Опишите условия возникновения того или иного вида трения.
2. Триботехнический анализ работы электрических контактов.

#### **Вариант 4**

1. Как оценивается вероятность реализации того или иного вида трения (диаграмма Герси - Штрибека, удельная толщина смазочного слоя).
2. Качение колеса с шиной по дорожному покрытию. Напряжения в пятне контакта.

#### Вариант 5

1. Приведите основные положения классической теории гидродинамической смазки.
2. Перечислите основные эксплуатационные методы повышения долговечности узлов трения.

#### Вариант 6

1. Приведите основные положения теории граничной смазки. Опишите структуру граничного слоя.
2. Перечислите основные технологические методы повышения долговечности узлов трения.

#### Вариант 7

1. Опишите влияние тех или иных факторов на структуру и прочность граничных слоёв
2. Перечислите основные конструктивные методы повышения долговечности узлов трения.

#### Вариант 8

1. Опишите общие положения триботехнического анализа подвижных сопряжений. Цель проведения триботехнического анализа.
2. Назовите основные перспективные направления научных исследований в области избирательного переноса, дайте их краткое описание.

#### Вариант 9

1. Проведите триботехнический анализ работы подшипников скольжения коленчатого вала.
2. Опишите структуру и свойства сервовитной плёнки, образующейся при реализации явления избирательного переноса.

#### Вариант 10

1. Проведите триботехнический анализ работы подшипников качения.
2. Опишите механизм формирования сервовитной плёнки на деталях компрессора бытового холодильника.

#### Вариант 11

1. Перечислите основные функции, выполняемые жидкими смазочными материалами при их использовании в агрегатах автотранспортных средств.
2. Опишите механизм формирования сервовитной плёнки в паре трения сталь - сталь при работе с металлоплакирующими смазочными материалами.

#### Вариант 12

1. Вязкостные свойства масел. Их нормирование и влияние на работу смазываемых агрегатов.
2. Опишите механизм формирования сервовитной плёнки в паре трения бронза - сталь при смазывании глицерином.

#### Вариант 13

1. Смазывающие свойства масел. Механизм образования граничных слоёв на поверхностях трения.
2. Опишите историю открытия явления избирательного переноса, в чём заключается сущность данного явления

#### Вариант 14

1. Образование отложений в автомобильном двигателе. Противоокислительные и диспергирующие свойства масел.
2. Основные свойства пластичных смазок, их влияние на параметры работы смазываемых сопряжений.

#### Вариант 15

1. Защитные и коррозионные свойства масел.
2. Состав и структура пластичных смазок.

#### Вариант 16

1. Состав и структура пластичных смазок.
2. Защитные и коррозионные свойства масел.

#### Вариант 17

1. Основные свойства пластичных смазок, их влияние на параметры работы смазываемых сопряжений.
2. Образование отложений в автомобильном двигателе. Противоокислительные и диспергирующие свойства масел.

#### Вариант 18

1. Опишите историю открытия явления избирательного переноса, в чём заключается сущность данного явления
2. Смазывающие свойства масел. Механизм образования граничных слоёв на поверхностях трения.

#### Вариант 19

1. Опишите механизм формирования сервовитной плёнки в паре трения бронза - сталь при смазывании глицерином.
2. Вязкостные свойства масел. Их нормирование и влияние на работу смазываемых агрегатов.

#### Вариант 20



1. Опишите механизм формирования сервовитной плёнки в паре трения сталь - сталь при работе с металлоплакирующими смазочными материалами.
2. Перечислите основные функции, выполняемые жидкими смазочными материалами при их использовании в агрегатах автотранспортных средств.

#### Вариант 21

1. Опишите механизм формирования сервовитной плёнки на деталях компрессора бытового холодильника.
2. Проведите триботехнический анализ работы подшипников качения.

#### Вариант 22

1. Опишите структуру и свойства сервовитной плёнки, образующейся при реализации явления избирательного переноса.
2. Проведите триботехнический анализ работы подшипников скольжения коленчатого вала.

#### Вариант 23

1. Назовите основные перспективные направления научных исследований в области избирательного переноса, дайте их краткое описание.
2. Опишите общие положения триботехнического анализа подвижных сопряжений. Цель проведения триботехнического анализа.

#### Вариант 24

1. Перечислите основные конструктивные методы повышения долговечности узлов трения.
2. Опишите влияние тех или иных факторов на структуру и прочность граничных слоёв

#### Вариант 25

1. Перечислите основные технологические методы повышения долговечности узлов трения.
2. Приведите основные положения теории граничной смазки. Опишите структуру граничного слоя.

#### Вариант 26

1. Перечислите основные эксплуатационные методы повышения долговечности узлов трения.
2. Приведите основные положения классической теории гидродинамической смазки.

#### Вариант 27

1. Качение колеса с шиной по дорожному покрытию. Напряжения в пятне контакта.
2. Как оценивается вероятность реализации того или иного вида трения (диаграмма Герси - Штрибека, удельная толщина смазочного слоя).

### Вариант 28

1. Триботехнический анализ работы электрических контактов.
2. Приведите существующую классификацию видов трения и дайте её краткое описание. Опишите условия возникновения того или иного вида трения.

### Вариант 29

1. Триботехнический анализ работы фрикционных пар трения.
2. Перечислите основные термины, используемые в триботехнике и дайте их краткое объяснение.

### Вариант 30

1. Виды водородного изнашивания.
2. Триботехника, как предмет и область практической деятельности.

## С.2 Практические задания

### 2.1 Триботехнический анализ работы подшипников скольжения коленчатого вала

Изучить проведение триботехнического анализа по пунктам: форма и шероховатость контактирующих поверхностей, характер их относительного перемещения, материал элементов, нагрузочно-скоростной режим, применяемый смазочный материал, температурный режим, преобладающий режим трения, вид, механизм и интенсивность изнашивания.

Провести триботехнический анализ работы подшипников скольжения коленчатого вала

Сделать соответствующие выводы по проделанной работе. Составить отчёт. (Раздел 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8)

### 2.2 Триботехнический анализ работы деталей цилиндрической группы двигателей

Изучить проведение триботехнического анализа по пунктам: форма и шероховатость контактирующих поверхностей, характер их относительного перемещения, материал элементов, нагрузочно-скоростной режим, применяемый смазочный материал, температурный режим, преобладающий режим трения, вид, механизм и интенсивность изнашивания.

Провести триботехнический анализ работы деталей цилиндрической группы двигателей

Сделать соответствующие выводы по проделанной работе. Составить отчёт. (Раздел 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8)

### 2.3 Триботехнический анализ работы зубчатых передач

Изучить проведение триботехнического анализа по пунктам: форма и шероховатость контактирующих поверхностей, характер их относительного перемещения, материал элементов, нагрузочно-скоростной режим, применяемый смазочный материал, температурный режим, преобладающий режим трения, вид, механизм и интенсивность изнашивания.

Провести триботехнический анализ работы зубчатых передач

Сделать соответствующие выводы по проделанной работе. Составить отчёт. (Раздел 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8)

#### 2.4 Триботехнический анализ работы фрикционной муфты

Изучить проведение триботехнического анализа по пунктам: форма и шероховатость контактирующих поверхностей, характер их относительного перемещения, материал элементов, нагрузочно-скоростной режим, применяемый смазочный материал, температурный режим, преобладающий режим терния, вид, механизм и интенсивность изнашивания.

Провести триботехнический анализ работы фрикционной муфты

Сделать соответствующие выводы по проделанной работе. Составить отчёт. (Раздел 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8)

#### 2.5 Триботехнический анализ работы фрикционного тормоза

Изучить проведение триботехнического анализа по пунктам: форма и шероховатость контактирующих поверхностей, характер их относительного перемещения, материал элементов, нагрузочно-скоростной режим, применяемый смазочный материал, температурный режим, преобладающий режим терния, вид, механизм и интенсивность изнашивания.

Провести триботехнический анализ работы фрикционного тормоза

Сделать соответствующие выводы по проделанной работе. Составить отчёт. (Раздел 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8)

#### 2.6 Триботехнический анализ работы фрикционных материалов

Изучить проведение триботехнического анализа по пунктам: форма и шероховатость контактирующих поверхностей, характер их относительного перемещения, материал элементов, нагрузочно-скоростной режим, применяемый смазочный материал, температурный режим, преобладающий режим терния, вид, механизм и интенсивность изнашивания.

Провести триботехнический анализ работы фрикционных материалов

Сделать соответствующие выводы по проделанной работе. Составить отчёт. (Раздел 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8)

#### 2.7 Триботехнический анализ работы автомобильного колеса

Изучить проведение триботехнического анализа по пунктам: форма и шероховатость контактирующих поверхностей, характер их относительного перемещения, материал элементов, нагрузочно-скоростной режим, применяемый смазочный материал, температурный режим, преобладающий режим терния, вид, механизм и интенсивность изнашивания.

Провести триботехнический анализ работы автомобильного колеса

Сделать соответствующие выводы по проделанной работе. Составить отчёт. (Раздел 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8)

#### 2.8 Триботехнический анализ работы электрических контактов

Изучить проведение триботехнического анализа по пунктам: форма и шероховатость контактирующих поверхностей, характер их относительного перемещения, материал элементов, нагрузочно-скоростной режим, применяемый смазочный материал, температурный режим, преобладающий режим терния, вид, механизм и интенсивность изнашивания.

изнашивания.

Провести триботехнический анализ работы электрических контактов

Сделать соответствующие выводы по проделанной работе. Составить отчёт. (Раздел 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8)

## **Блок D - Оценочные средства, используемые в рамках промежуточного контроля знаний, проводимого в форме зачета.**

### **Вопросы к зачету**

1 Триботехника, как предмет и область практической деятельности.

2 Перечислите основные термины, используемые в триботехнике и дайте их краткое объяснение.

3 Приведите существующую классификацию видов трения и дайте её краткое описание. Опишите условия возникновения того или иного вида трения.

4 Как оценивается вероятность реализации того или иного вида трения (диаграмма Герси-Штрибека, удельная толщина смазочного слоя).

5 Приведите основные положения классической теории гидродинамической смазки.

6 Приведите основные положения теории граничной смазки. Опишите структуру граничного слоя.

7 Опишите влияние тех или иных факторов на структуру и прочность граничных слоёв

8 Опишите общие положения триботехнического анализа подвижных сопряжений. Цель проведения триботехнического анализа.

9 Проведите триботехнический анализ работы подшипников скольжения коленчатого вала.

10 Проведите триботехнический анализ работы подшипников качения.

11 Перечислите основные функции, выполняемые жидкими смазочными материалами при их использовании в агрегатах автотранспортных средств.

12 Вязкостные свойства масел. Их нормирование и влияние на работу смазываемых агрегатов.

13 Смазывающие свойства масел. Механизм образования граничных слоёв на поверхностях трения.

14 Образование отложений в автомобильном двигателе. Противоокислительные и диспергирующие свойства масел.

15 Защитные и коррозионные свойства масел.

16 Состав и структура пластичных смазок.

17 Основные свойства пластичных смазок, их влияние на параметры работы смазываемых сопряжений.

18 Опишите историю открытия явления избирательного переноса, в чём заключается сущность данного явления.

19 Опишите механизм формирования сервовитной плёнки в паре трения бронза - сталь при смазывании глицерином.

20 Опишите механизм формирования сервовитной плёнки в паре трения сталь - сталь при работе с металлоплакирующими смазочными материалами.

- 21 Опишите механизм формирования сервовитной плёнки на деталях компрессора бытового холодильника.
- 22 Опишите структуру и свойства сервовитной плёнки, образующейся при реализации явления избирательного переноса.
- 23 Назовите основные перспективные направления научных исследований в области избирательного переноса, дайте их краткое описание.
- 24 Перечислите основные конструктивные методы повышения долговечности узлов трения.
- 25 Перечислите основные технологические методы повышения долговечности узлов трения.
- 26 Перечислите основные эксплуатационные методы повышения долговечности узлов трения.
- 27 Качение колеса с шиной по дорожному покрытию. Напряжения в пятне контакта.
- 28 Триботехнический анализ работы электрических контактов.
- 29 Триботехнический анализ работы фрикционных пар трения.
- 30 Финишная антифрикционная безабразивная обработка
- 31 Триботехнический анализ работы фрикционных пар трения.
- 32 Триботехнический анализ работы электрических контактов.
- 33 Качение колеса с шиной по дорожному покрытию. Напряжения в пятне контакта.
- 34 Перечислите основные эксплуатационные методы повышения долговечности узлов трения.
- 35 Перечислите основные технологические методы повышения долговечности узлов трения.
- 36 Перечислите основные конструктивные методы повышения долговечности узлов трения.
- 37 Назовите основные перспективные направления научных исследований в области избирательного переноса, дайте их краткое описание.
- 38 Опишите структуру и свойства сервовитной плёнки, образующейся при реализации явления избирательного переноса.
- 39 Опишите механизм формирования сервовитной плёнки на деталях компрессора бытового холодильника.
- 40 Опишите механизм формирования сервовитной плёнки в паре трения сталь - сталь при работе с металлоплакирующими смазочными материалами.
- 41 Опишите механизм формирования сервовитной плёнки в паре трения бронза - сталь при смазывании глицерином.
- 42 Опишите историю открытия явления избирательного переноса, в чём заключается сущность данного явления.
- 43 Основные свойства пластичных смазок, их влияние на параметры работы смазываемых сопряжений.
- 44 Состав и структура пластичных смазок.
- 45 Защитные и коррозионные свойства масел.
- 46 Образование отложений в автомобильном двигателе. Противоокислительные и диспергирующие свойства масел.

47 Смазывающие свойства масел. Механизм образования граничных слоёв на поверхностях трения.

48 Вязкостные свойства масел. Их нормирование и влияние на работу смазываемых агрегатов.

49 Перечислите основные функции, выполняемые жидкими смазочными материалами при их использовании в агрегатах автотранспортных средств.

50 Проведите триботехнический анализ работы подшипников качения.

51 Проведите триботехнический анализ работы подшипников скольжения коленчатого вала.

52 Опишите общие положения триботехнического анализа подвижных сопряжений. Цель проведения триботехнического анализа.

53 Опишите влияние тех или иных факторов на структуру и прочность граничных слоёв

54 Приведите основные положения теории граничной смазки. Опишите структуру граничного слоя.

55 Приведите основные положения классической теории гидродинамической смазки.

56 Как оценивается вероятность реализации того или иного вида трения (диаграмма Герси-Штрибека, удельная толщина смазочного слоя).

57 Приведите существующую классификацию видов трения и дайте её краткое описание. Опишите условия возникновения того или иного вида трения.

58 Перечислите основные термины, используемые в триботехнике, и дайте их краткое объяснение.

59 Финишная антифрикционная безабразивная обработка

60 Триботехника, как предмет и область практической деятельности.

## **Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

### **Оценивание выполнения тестов**

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения; 3. Правильность ответов на вопросы;	Выполнено более 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
Хорошо	4. Самостоятельность тестирования.	Выполнено от 75 до 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.

Удовлетворительно	Выполнено от 50 до 75 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
Неудовлетворительно	Выполнено менее 50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

### Оценивание ответа на практическом занятии

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полнота изложения теоретического материала;</li> <li>2. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);</li> <li>3. Самостоятельность ответа;</li> <li>4. Культура речи;</li> <li>5. Степень осознанности, понимания изученного</li> <li>6. Глубина / полнота рассмотрения темы;</li> </ol>	<p>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</p>
Хорошо	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам</li> </ol>	<p>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические</p>

		задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно		<p>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>
Неудовлетворительно		<p>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных</p>



		наводящих вопросах преподавателя.
--	--	-----------------------------------

### Оценивание выполнения практической задачи

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения; 2. Своевременность выполнения; 3. Последовательность и рациональность выполнения; 4. Самостоятельность решения;	<u>Задание решено самостоятельно.</u> Студент учел все условия задачи, правильно определил статьи нормативно-правовых актов, полно и обоснованно решил правовую ситуацию
Хорошо	5. способность анализировать и обобщать информацию. 6. Способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; 7. Установление причинно-следственных связей, выявление закономерности;	Студент учел все условия задачи, правильно определил большинство статей нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Удовлетворительно		<u>Задание решено с подсказками преподавателя.</u> Студент учел не все условия задачи, правильно определил некоторые статьи нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Неудовлетворительно		<u>Задание не решено.</u>

### Оценивание выполнения контрольной работы

<b>Бинарная шкала</b>	<b>Показатели</b>	<b>Критерии оценки работы</b>
Зачтено	1. Полнота выполнения контрольной работы; 2. Своевременность выполнения; 3. Самостоятельность выполнения контрольной работы; 4. Свободное владение материалом; 5. Правильность выбора алгоритма решения задач; 6. Знание формул; 7. Правильность ответов на вопросы.	<p>Работа оформлена в полном соответствии с требованиями. В работе делаются самостоятельные выводы, обучающийся демонстрирует свободное владение материалом, уверенно отвечает на основную часть вопросов. Работа представлена своевременно со всеми сопроводительными документами. Обучающийся обладает заявленными компетенциями.</p>
		<p>Работа оформлена с незначительными отступлениями от требований. Содержание работы в целом раскрывает заявленную тему, но полностью решены не все поставленные задачи. Обучающийся владеет материалом, но не на все вопросы дает удовлетворительные ответы. Работа представлена своевременно, но имеются замечания к содержанию и оформлению. Обучающийся обладает заявленными компетенциями.</p>
		<p>Работа выполнена с незначительными отступлениями от требований. Содержание работы в целом раскрывает заявленную тему, но предъявленное решение поставленных задач не является удовлетворительным (вызывает массу возражений и вопросов без ответов). Недостаточная самостоятельность при анализе фактического материала и источников. Отсутствует самостоятельный анализ литературы и фактического материала. Слабое знание теоретических подходов к решению проблемы и работ ведущих ученых в данной области. Неуверенная защита работы, ответы на вопросы не воспринимаются членами как удовлетворительные. Обучающийся обладает заявленными компетенциями.</p>

Незачтено		<p>Работа представлена с существенными замечаниями по содержанию и оформлению. Обучающийся не может привести подтверждение теоретическим положениям.</p> <p>Обучающийся не знает источников по теме работы или не может их охарактеризовать. Обучающийся на защите не может аргументировать выводы, не отвечает на вопросы. В работе отсутствуют самостоятельные разработки, решения или выводы. В работе обнаружены большие куски заимствованного текста без указания его авторов. Обучающийся не обладает заявленными компетенциями.</p>
-----------	--	--

### Оценивание ответа на зачете

Бинарная шкала	Показатели	Критерии
Зачтено	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полнота изложения теоретического материала;</li> <li>2. Полнота и правильность решения практического задания;</li> <li>3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);</li> <li>4. Самостоятельность ответа;</li> <li>5. Культура речи.</li> </ol>	<p>1 Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</p> <p>1 Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в</p>

Бинарная шкала	Показатели	Критерии
		<p>ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p> <p>2 Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>
Незачтено		<p>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т. е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>

### **Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов. В целом по дисциплине оценка «зачтено» ставится в следующих случаях:

- обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.

- обучаемый способен продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

- обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.

Оценка «незачтено» ставится при неспособности обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации).

### Формы оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практические задания и задачи	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание	Комплект задач и заданий

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		<p>объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов.</p>	
2	Собеседование (на практическом занятии)	<p>Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний студентов.</p>	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест	<p>Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося.</p> <p>Рекомендуется для оценки</p>	Фонд тестовых заданий

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		<p>знаний, умений и владений студентов.</p> <p>Используется веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ». На тестирование отводится 60 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 40 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 1 балл. Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он набрал 50 % правильных ответов. Оценка «не зачтено» ставится, если студент набрал менее 50 % правильных ответов.</p>	
4	Зачет (дифференцированный зачет)	<p>Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>С учетом результативности Работы студента может быть принято решение о признании студента освоившим отдельную часть или весь объем учебного предмета по итогам семестра и проставлении в зачетную книжку студента – «зачтено».</p> <p>Студент, не выполнивший минимальный объем учебной работы по дисциплине, не допускается к сдаче зачета.</p> <p>Зачет сдается в устной форме или в форме тестирования.</p>	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету.