

	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины «Трибологические основы повышения ресурса транспортно-технологических средств»
Б1.В.ДВ.03.01	Кафедра технологии металлов и ремонта машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
«Трибологические основы повышения ресурса транспортно-технологических средств»

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация программы
«Технические средства агропромышленного комплекса»

Квалификация
Инженер

Форма обучения
Очная, заочная

Екатеринбург, 2025

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия/ Подпись</i>	<i>Дата № протокола</i>
Разработал:	<i>Доц., канд.техн.наук</i>	<i>Александров В.А.</i>	
Согласовали:	<i>Руководитель ОП</i>	<i>Александров В.А.</i>	
	<i>Председатель учебно-методической комиссии факультета инженерных технологий</i>	<i>Попова Т.Б.</i>	08.10.2025 г. № 31
Утвердил:	<i>Декан факультета инженерных технологий</i>	<i>Юсупов М.Л.</i>	09.10.2025 г. № 23



СОДЕРЖАНИЕ

- Введение
1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы
 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
 3. Объем дисциплины и виды учебной работы
 4. Содержание дисциплины
 - 4.1. Модули (разделы) дисциплины и виды занятий
 - 4.2. Содержание модулей (разделов) дисциплин
 - 4.3. Детализация самостоятельной работы
 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся
 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе программного обеспечения и информационных справочных систем
 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
 12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья



Введение

Дисциплина «Трибологические основы повышения ресурса транспортно-технологических средств» играет важную роль в структуре образовательной программы, она формирует компетенции, необходимые для осуществления профессиональной деятельности.

1. Цель и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины: формирование системы знаний в области вопросов трения, износа и смазки трибосопряжений машин, приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для грамотного проектирования, производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования, а также навыков анализа причин износа основных трибосопряжений машин и путей повышения их ресурса.

Задачи дисциплины:

- изучение основных трибологических закономерностей для решения конкретных конструкторских, технологических и эксплуатационных задач, связанных с трением, износом и смазкой в машинах и механизмах
- обоснованный выбор материалов с необходимыми физико-механическими свойствами, точностью размеров, формы и расположения поверхностей, качеством поверхности и условиями эксплуатации деталей в подвижных соединениях.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Траектория формирования компетенций выделяет этапы (курсы) формирования в соответствии с календарным графиком учебного процесса, при этом соблюдается принцип нарастающей сложности.

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Трибологические основы повышения ресурса транспортно-технологических средств» является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) дисциплины. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Изучение дисциплины «Трибологические основы повышения ресурса транспортно-технологических средств» основывается на знаниях, полученных студентами при изучении предыдущих дисциплин: «Физика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Эксплуатационные материалы», «Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством», «Надежность механических систем» и др.

Полученные знания, умения, навыки используются студентами при изучении дисциплин «Ресурсосбережение при проведении технического обслуживания и ремонта технических средств агропромышленного комплекса», «Технология ремонта наземных транспортно-технологических средств», при проведении Государственной итоговой аттестации.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:



ПК-2. Способен осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

ПК-6. Способен организовывать технический контроль при проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств.

В результате изучения дисциплины студент:

Знает:

- основные понятия и терминологию дисциплины;
- физико-химические процессы, происходящие в зоне контакта трущихся поверхностей;
- современные методы диагностики состояния оборудования и оценки износа деталей машин;
- принципы выбора материалов и смазочных материалов для конкретных условий эксплуатации.

Умеет:

- определять влияние различных факторов на износ деталей;
- оценивать состояние поверхности и выбирать оптимальные условия смазки;

Владеет:

- навыками выбора материалов и смазочных материалов для конкретных условий эксплуатации.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов очное	Очная форма обучения	Всего часов заочное	Заочная форма обучения
		4 курс		6 курс
		8 семестр		10 семестр
Контактная работа (всего)	46,25	46,25	17,75	17,75
В том числе:				
Лекции	20	20	8	8
Практические занятия (ПЗ)	20	20	8	8
Лабораторные работы (ЛР)				
Групповые консультации	6	6	1,5	1,5
Промежуточная аттестация	0,25	0,25	0,25	0,25
Самостоятельная работа (всего)	61,75	61,75	90,25	90,25
<i>Общая трудоёмкость, час</i>	108	108	108	108
<i>зач.ед.</i>	3	3	3	3
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

Основные понятия, законы трибологии. Изнашивание материалов и деталей машин. Абразивное разрушение материалов. Способы повышения износостойкости.

4.1 Модули (разделы) дисциплины и виды занятий (очная/заочная формы занятий)

№ п.п	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Лекции	Практ. зан.	ГК	СРС	ПА	Всего часов
-------	--	--------	----------------	----	-----	----	----------------



1	2	3	4	5	7	6	8
1.	Модуль 1. Изнашивание материалов и деталей машин	8/4	8/4	3/0,7 5	21,75/28		36,75/36, 75
	Тема 1 Основные понятия, законы трибологии	4/2	4/2	1/0,5	5,75/6,25		10,75/10, 75
	Тема 2. Процессы изнашивания разных типов	2/2	2/2	1/0,2 5	8/8,75		13/13
	Тема 3. Смазочные материалы, оценка их качества	2	2/	1/	8/13		13/13
	Модуль 2. Способы повышения износостойкости	12/4	12/4	3/0,7 5	40/62,25		71/71
2.	Тема 1. Конструкционные способы повышения износостойкости	4/1	4/1	1/	12/15		17/17
	Тема 2. Технологические способы повышения износостойкости	4/2	4/2	1/0,2 5	12/18,75		23/23
	Тема 3. Износостойкость узлов трения машин и пути ее обеспечения	4/1	4/1	1/0,5	16/28,5		31/31
	Промежуточная аттестация					0,25/0,25	0,25/0,25
	Итого	20/8	20/8	6/1,5	61,75/1,7 5	0,25/0,25	108/108

4.2 Содержание модулей (разделов) дисциплины (очная/заочная формы занятий)

№ п.п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоёмкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля	Технологии интерактивного обучения
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1. Изнашивание материалов и деталей машин	Тема 1 Основные понятия, законы трибологии	8	ПК-2. ПК-6	опрос, реферат	Презентации лекций
2	Модуль 1. Изнашивание материалов и деталей машин	Тема 2. Процессы изнашивания разных типов	4	ПК-2. ПК-6	опрос реферат	Презентации лекций
3	Модуль 1. Изнашивание материалов и деталей машин	Тема 3. Смазочные материалы, оценка их качества	4	ПК-2. ПК-6	опрос, реферат	Презентации лекций
4	Модуль 2. Способы повышения износостойкости	Тема 1. Конструкционные способы повышения износостойкости	8	ПК-2. ПК-6	опрос, реферат	Презентации лекций
5	Модуль 2. Способы повышения износостойкости	Тема 2. Технологические способы повышения износостойкости	8	ПК-2. ПК-6	опрос, реферат	Презентации лекций
6	Модуль 2. Способы повышения износостойкости	Тема 3. Износостойкость узлов трения машин и пути ее обеспечения	8	ПК-2. ПК-6	опрос, реферат	Презентации лекций

4.3 Детализация самостоятельной работы (очная/заочная формы занятий)

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость, часы
1.	Модуль 1 изнашивание материалов и деталей машин	Самостоятельное изучение тем дисциплины Подготовка к зачету	21,75/28
2	Модуль 2 Способы повышения износостойкости	Самостоятельное изучение тем дисциплины Выполнение домашнего задания Подготовка к зачету	40/62,25
	Итого		61,75/90,25

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Трибологические основы повышения ресурса транспортно-технологических средств. Учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы. - Екатеринбург, Изд. Уральский ГАУ, 2025.- 9 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ФОС) приведены в Приложении 1 к рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Хопин, П. Н. Трибология : учебник для вузов / П. Н. Хопин, С. В. Шишкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14021-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 2 — URL: <https://urait.ru/bcode/567701/p.2>.

2. Измайлов, В. В. Основы механики и физики контактного взаимодействия, трения и изнашивания технических поверхностей : учебное пособие для вузов / В. В. Измайлов, М. В. Новоселова. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 172 с. — ISBN 978-5-507-51754-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/460622>.

3. Быченин, А. П. Триботехника и триботехнологии : учебное пособие / А. П. Быченин, О. С. Володько. — Самара : СамГАУ, 2018. — 247 с. — ISBN 978-5-88575-510-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109458>.

б) дополнительная литература

1. Триботехника : методические указания / составители О. С. Володько, А. П. Быченин. — Самара : СамГАУ, 2021. — 59 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/244604>.

Журналы: «Техника и оборудование для села», «Техника в сельском хозяйстве», «Тракторы и сельхозмашины», «Сельский механизатор», «Автомобильный транспорт», «Автомобильная промышленность», «За рулем», «Автомеханик», «Авторевю», «Двигателестроение».



8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) Интернет-ресурсы, библиотеки:

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),
- электронный каталог Web ИРБИС;
- электронные библиотечные системы:
- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: на <https://urait.ru>
- ЭБС IPRbooks- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
- ЭБС «Руконт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>
- система дистанционного обучения на платформе Moodle.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных:

- базы данных ФГБНУ «Росинформагротех» <https://rosinformagrotech.ru/>;
- базы данных Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт» <https://www.gost.ru/opendata>;
- база данных АГРОС Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки [http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R](http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R;);
- международная информационная система для сельскохозяйственных наук и технологий AGRIS: <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>;
- базы данных ФГБУ «Центр Агроаналитики» Минсельхоза России <http://www.specagro.ru/#/>;
- продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций - <http://www.fao.org/home/ru/>;
- база данных по электрическим сетям и электрооборудованию «ONLINE ELECTRIC» [https://online-electric.ru/dbase.php\\$](https://online-electric.ru/dbase.php$)
- база данных Федеральной службы государственной статистики – <https://rosstat.gov.ru/>;
- официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ: <https://mcx.gov.ru/>;
- официальный сайт Министерства агропромышленного комплекса и продовольственного рынка Свердловской области: <https://mcxso.midural.ru/>;
- информационный агропромышленный портал РосАгро: <https://rosagroportal.ru/>;
- информационный портал о сельском хозяйстве РОССЕЛЬХОЗ: <https://xn--e1aelkciia2b7d.xn--p1ai/>;
- центральная научная сельскохозяйственная библиотека: <http://www.cnsnb.ru>;
- научная электронная библиотека «Киберленинка»: <https://cyberleninka.ru/> ;
- федеральный портал Российское образование - <http://www.edu.ru/>;
- официальный сайт Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации - <https://vak.minobrnauki.gov.ru>;
- главный фермерский портал - <https://fermer.ru/>;
- Российский агропромышленный сервер – Агросервер: <https://agrosver.ru/>;
- экспертно-аналитический центр Агробизнеса: <https://ab-centre.ru/>;
- базы данных информационных ресурсов «Polpred.com» <https://polpred.com/>, «eLIBRARY» <https://www.elibrary.ru/>.

Информационные справочные системы:

- справочная правовая система «Консультант Плюс».

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины



Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с рабочей программой дисциплины в электронном варианте.

Успешное освоение дисциплины предполагает следующие действия:

- изучение учебной и учебно-методической литературы по дисциплине;
- сразу же после каждой лекции и практического занятия «просматривать» конспекты лекций и выполненные задания – это позволит закрепить и усвоить материал;
- в случае, если анализ проведенных расчетов не выполнен на практическом занятии, необходимо сразу это задание выполнить дома;
- не откладывать до последнего подготовку отчета о самостоятельной работе, имея в виду, что самостоятельная тематика входит в число контрольных вопросов для текущей и промежуточной аттестации.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для формирования компетенций у обучающихся в процессе изучения дисциплины применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом самостоятельной работы обучающихся.

Для успешного овладения дисциплиной используются информационные технологии обучения:

при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий используются презентации лекционного материала, видеоматериалы различных интернет-ресурсов, осуществляется выход на профессиональные сайты.

Обучающимся обеспечен доступ (удалённый доступ) к системам видеоконференцсвязи открытого доступа.

Программное обеспечение:

- Операционная система Ubuntu 22.04;
- Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Draw, Base, Impress, Math);
- Kaspersky Total Security для бизнеса Edition;
- КОМПАС-3D V15;
- система дистанционного обучения на платформе Moodle;
- система Антиплагиат.ВУЗ.

Информационные справочные системы:

- справочная правовая система «Консультант Плюс».

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
------------------------------------	---	--



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Рабочая программа учебной дисциплины «Трибологические основы повышения ресурса транспортно-технологических средств»

и помещений для самостоятельной работы		
Помещения для лекционных занятий		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Стационарная или мобильная мультимедийная установка (ПК, проектор, экран), доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья	Операционная система Ubuntu 22.04; Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Draw, Base, Impress, Math); Kaspersky Total Security для бизнеса Edition
Помещения для практических занятий		
Лаборатория материаловедения	Типовой комплект "Металлография" (микроскоп металлографический 4XB, цифровая камера для микроскопа ТС-5,1, запрессовочный станок Metamon-1, станок шлифовально-полировальный) Станок шлифовально-полировальный Микроскоп металлографический МИМ-7, - Печь с нагревом до 1000 0С Прибор для измерения твёрдости по методу Бринелля ТШ-2М Прибор для измерения твёрдости по методу Роквелла ТК-2М Прибор для измерения твёрдости по методу Роквелла ТР-5014 Точило ЭТ-62 Коллекция микрошлифов Печь муфельная ПМ-1 Верстак металлический	Операционная система Ubuntu 22.04; Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Draw, Base, Impress, Math); Kaspersky Total Security для бизнеса Edition
Лаборатория ремонта агрегатов	Машина трения МИ-1М Пресс ОКС -1671 Установка для автоматической наплавки под флюсом Стенд для испытания дизельной топливной аппаратуры КИ-921 Стенд для испытания дизельной топливной аппаратуры КИ-22205 Стенд для разборки и сборки двигателей ОПТ-5557 Расточной станок для расточки головок шатунов УРБ-П Станок для шлифования фасок клапанов СШК-3 Станок для притирки клапанов ОПР-1840 Токарный станок Установка для восстановления клапанных пружин Приспособление для контроля упругости поршневых колец	
	Двигатель Д-144	



Лаборатория ремонта машин	Стенд для испытания узлов гидросистем КИ-4815 Магнитный дефектоскоп М-217 Балансировочная машина БМ-4 Стенд балансировочный Станок комбинированный М-95 Станок сверлильный 2А135 Наборы измерительного инструмента Наборы слесарного инструмента Комплект приспособлений для измерения радиального зазора в подшипниках	
Помещения для самостоятельной работы		
Интернет-зал: помещение для самостоятельной работы	11 персональным компьютеров с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, столы и стулья на 15 посадочных мест на 20 посадочных мест, автоматизированные рабочие места на 5 обучающихся с выходом в локальную сеть, сеть Интернет, программное обеспечение общего назначения.	– Операционная система Ubuntu 22.04. Лицензии: https://ubuntu.com/legal ; – Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Draw, Base, Impress, Math). Лицензии: https://www.libreoffice.org/about-us/licenses ; – Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса - образования. Лицензия (150-249 устройств); – Электронная информационно-образовательная среда Уральского ГАУ https://urgau.ru/ebs , включая систему дистанционного обучения на платформе Moodle https://sdo.urgau.ru/ ; – Электронно-библиотечная система «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензия.
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы		

12. Особенности обучения студентов с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готов виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:



- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;
- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;
- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;
- разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;
- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;

Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.

Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета).
- индивидуальные беседы;
- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ и инвалидов осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Трибологические основы
повышения ресурса транспортно-технологических средств»

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Фонд оценочных средств
учебной дисциплины
**«Трибологические основы повышения ресурса транспортно-
технологических средств»**

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация программы
«Технические средства агропромышленного комплекса»

Квалификация
Инженер

Форма обучения
Очная, заочная

Екатеринбург, 2025



1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Индекс компетенции	Формулировка	Разделы дисциплины	
		1	2
ПК-2	Способен осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	+	+
ПК-6	Способен организовывать технический контроль при проектировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств	+	+

Текущий контроль качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль проводится ежемесячно в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтинг-планом дисциплины.

Зачет проводится в конце семестра и оценивается по системе: «зачтено», «не зачтено». Допуск к зачету осуществляется по итоговому рейтингу текущего контроля, который определяется суммированием баллов по всем видам текущего контроля. Максимальная сумма, которую может набрать студент за семестр по каждой дисциплине, при полном освоении всех предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины знаний, умений и навыков составляет 100 баллов. Работа студента по освоению теоретических знаний на протяжении учебного семестра контролируется и оценивается посредством проведения контрольных работ и/или письменных тестов (опросов). По их итогам преподавателем выставляются баллы рубежного контроля. Сумма баллов рубежного контроля в пределах от 40 до 60. Полученный в результате балл, преподаватель переводит в зачетную шкалу.

Таблица перевода баллов в традиционную систему оценок

Форма промежуточной аттестации	Сумма баллов	Оценка	Характеристика работы обучающегося
зачет	от 91 до 100	зачтено	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
	от 74 до 90	зачтено	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
	от 61 до 73	зачтено	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
	менее 60	Не зачтено	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Трибологические основы
повышения ресурса транспортно-технологических средств»

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 Текущий контроль

Индекс	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и терминологию дисциплины; - физико-химические процессы, происходящие в зоне контакта трущихся поверхностей; - современные методы диагностики состояния оборудования и оценки износа деталей машин; - принципы выбора материалов и смазочных материалов для конкретных условий эксплуатации 	1, 2	Основные понятия, законы трибологии. Изнашивание материалов и деталей машин. Абразивное разрушение материалов. Способы повышения износостойкости	Лекции Практические занятия Реферат Самостоятельная работа	Реферат	Тесты Реферат		
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять влияние различных факторов на износ деталей; - оценивать состояние поверхности и выбирать оптимальные условия смазки 	1, 2	Основные понятия, законы трибологии. Изнашивание материалов и деталей машин. Абразивное разрушение материалов. Способы повышения износостойкости	Лекции Практические занятия Реферат Самостоятельная работа	Реферат	Тесты Реферат		
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора материалов и смазочных материалов для конкретных условий эксплуатации 	1,2	Основные понятия, законы трибологии. Изнашивание материалов и деталей машин. Абразивное разрушение	Лекции Практические занятия Реферат	Реферат	Тесты Реферат		



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Трибологические основы
повышения ресурса транспортно-технологических средств»

ПК-6			материалов. Способы повышения износостойкости	Самостоятельная работа		
	Знать: - основные понятия и терминологию дисциплины; - физико-химические процессы, происходящие в зоне контакта трущихся поверхностей; - современные методы диагностики состояния оборудования и оценки износа деталей машин; - принципы выбора материалов и смазочных материалов для конкретных условий эксплуатации	1,2	Основные понятия, законы трибологии. Изнашивание материалов и деталей машин. Абразивное разрушение материалов. Способы повышения износостойкости	Лекции Практические занятия Реферат Самостоятельная работа	Реферат	Тесты Реферат
	Уметь: - определять влияние различных факторов на износ деталей; - оценивать состояние поверхности и выбирать оптимальные условия смазки	1, 2	Основные понятия, законы трибологии. Изнашивание материалов и деталей машин. Абразивное разрушение материалов. Способы повышения износостойкости	Лекции Практические занятия Реферат Самостоятельная работа	Реферат	Тесты Реферат
	Владеть: - навыками выбора материалов и смазочных материалов для конкретных условий эксплуатации	1, 2	Основные понятия, законы трибологии. Изнашивание материалов и деталей машин. Абразивное разрушение материалов. Способы повышения износостойкости	Лекции Практические занятия Реферат Самостоятельная работа	Реферат	Тесты Реферат



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Трибологические основы повышения ресурса транспортно-технологических средств»

2.2. Промежуточная аттестация

Индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
ПК-2	Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные понятия и терминологию дисциплины;- физико-химические процессы, происходящие в зоне контакта трущихся поверхностей;- современные методы диагностики состояния оборудования и оценки износа деталей машин;- принципы выбора материалов и смазочных материалов для конкретных условий эксплуатации	Лекции, практические занятия, реферат, самостоятельная работа	зачет	Вопросы к зачету		
	Уметь: <ul style="list-style-type: none">- определять влияние различных факторов на износ деталей;- оценивать состояние поверхности и выбирать оптимальные условия смазки	Лекции, практические занятия, реферат, самостоятельная работа	зачет	Вопросы к зачету		
	Владеть: <ul style="list-style-type: none">- навыками выбора материалов и смазочных материалов для конкретных условий эксплуатации	Лекции, практические занятия, реферат, самостоятельная работа	зачет	Вопросы к зачету		



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Трибологические основы повышения ресурса транспортно-технологических средств»

ПК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные понятия и терминологию дисциплины;- физико-химические процессы, происходящие в зоне контакта трущихся поверхностей;- современные методы диагностики состояния оборудования и оценки износа деталей машин;- принципы выбора материалов и смазочных материалов для конкретных условий эксплуатации	Лекции, практические занятия, реферат, самостоятельная работа	зачет	Вопросы к зачету
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- определять влияние различных факторов на износ деталей;- оценивать состояние поверхности и выбирать оптимальные условия смазки	Лекции, практические занятия, реферат, самостоятельная работа	зачет	Вопросы к зачету
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками выбора материалов и смазочных материалов для конкретных условий эксплуатации	Лекции, практические занятия, реферат, самостоятельная работа	зачет	Вопросы к зачету



3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

3.1 Контрольные вопросы к зачету

- 1 Основные термины и понятия дисциплины, виды смазочных материалов.
- 2 Износостойкость.
3. Трение без смазочного материала.
4. Трение в граничной смазке.
5. Жидкостное трение.
6. Законы внутреннего и внешнего трения, трения скольжения и качения;
7. Макрогеометрия и микрогеометрия поверхности деталей.
8. Технические средств контроля геометрии, структуры и свойств материалов триботехнического назначения
9. Методы и средства диагностики повышенного износа на ранней стадии, используемые в отечественной и зарубежной практике.
10. Проведение расчета узлов трения.
11. Молекулярная составляющая силы трения.
12. Трение качения.
13. Избирательный перенос.
14. Методика проведения исследования по изучению износостойкости материалов.
15. Материалы, используемые при изготовлении машин и оборудования.
16. Идентификация и применение триботехнических материалов.
17. Подбор материалов деталей или покрытий поверхностей трения этих деталей при конструировании основных типов трибосопряжений.
18. Водородное изнашивание
19. Эрозионное изнашивание
20. Окислительное изнашивание
21. Кавитационное изнашивание
22. Эрозионное изнашивание
23. Усталостное изнашивание
24. Адгезионное изнашивание
25. Изнашивание при фреттинг-коррозии
26. Влияние нагружения на интенсивность изнашивания зоны трибологического контакта.
27. Влияние скорости и температуры в зоне трибологического контакта на интенсивность изнашивания.
28. Методы проведения триботехнических испытаний.
29. Влияние шероховатости и волнистости на интенсивность изнашивания зоны трибологического контакта.
30. Возможности информационно-цифровых технологий при обработке данных триботехнических испытаниях пар трения.
31. Методы моделирования изменения тех. состояния, прогнозирования и анализа данных, полученных в ходе проведения испытаний.
32. Прогнозирование ресурса пар трения по результатам триботехнических испытаний.

**Критерии оценки на зачете**

Результат зачета	Критерии
«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

3.2 Примерная тематика рефератов (домашних заданий)

- 1 Классификация смазочных материалов.
- 2 Классификация масел по вязкости по ГОСТ и SAE и по назначению и уровню качества по ГОСТ и API
- 3 Классификация пластичных смазок.
- 4 Твердые смазочные материалы.
- 5 Достоинства и недостатки масел.
- 6 Выбор типа смазочного материала для основных типов агрегатов машин.
- 7 Достоинства пластинных смазок.
- 8 Недостатки пластичных смазок.
- 9 Достоинства и недостатки твердых смазочных материалов.
- 10 Определение по маркировке тип смазочного материала его вязкость и назначение, а также уровень качества.
- 11 Присадки к смазочным материалам.
- 12 Основные подходы к выбору смазочных материалов при конструировании смазочных систем.
- 13 Классификация моторных масел, их применение.
- 14 Классификация трансмиссионных масел, их применение.
- 15 Индустриальные масла, их применение.
- 16 Пластичные смазочные материалы (их свойства и применение).
- 17 Пластичные смазочные материалы (натриевые смазки, их свойства и применение).
- 18 Основные показатели качества свежих и работающих масел, методов и средств их контроля.
- 19 Методы и средства диагностики основных показателей качества свежих и работающих масел, используемых в отечественной и зарубежной практике.
- 20 Основные термины и понятия триботехники и смазочные материалы
- 21 Оценка и выбор схемы узла трения.
- 22 Выбор материалов для трибосопряжений.
- 23 Замена трения скольжения трением качения.
- 24 Использование принципа податливости.
- 25 Защита рабочих поверхностей пар трения от загрязнений.
- 26 Равностойкость изнашивающихся деталей.
- 27 Самоорганизация геометрической формы при изнашивании деталей.
- 28 Избирательный перенос.
- 29 Использование принципа плавающих деталей.
- 30 Термическое упрочнение поверхностей трения.



- 31 Химико-термическая обработка.
- 32 Нанесение износостойких покрытий.
- 33 Электромеханическая обработка (ЭМО).
- 34 Правильный выбор вида обработки и шероховатости поверхности.
- 35 Наплавка износостойких слоев.
- 36 Механическое упрочнение поверхностей.
- 37 Обкатка машин.
- 38 Периодичность технического обслуживания трибосопряжений.

Критерии оценки выполнения заданий в форме реферата

Оценка	Критерии
Повышенный уровень	Если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Базовый уровень	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Пороговый уровень	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.*

Критерии оценки практического занятия

Оценка	Критерии
Повышенный уровень	Практические задания выполнены в полном объеме, приведен теоретический расчет и обоснование примененных методов и средств
Базовый уровень	Практические задания выполнены в полном объеме, имеются пробелы и неточности в теоретическом расчете или в обосновании примененных методов и средств
Пороговый уровень	Практические задания выполнены в полном объеме, имеются ошибки в теоретическом расчете или в обосновании примененных методов и средств

3.3 Тестовые задания к текущему контролю успеваемости студентов

1. Что такое «Триботехника»?
 - а) это наука о трении, износе, смазке и взаимодействии контактирующих поверхностей при их взаимном перемещении
 - б) это техническая наука управления трением путем подбора пар трения, конструкций узлов и правильной их эксплуатации
 - в) это раздел триботехники, который изучает механику взаимодействия контактирующих поверхностей при трении. Рассматривает законы рассеяния энергии, импульса, а также механическое подобие, релаксационные колебания при трении, реверсивное трение, уравнения гидродинамики и др. применительно к задачам трения, изнашивания и смазки
2. Раздел триботехники, который изучает структуру и свойства поверхностных слоев



металлов и сплавов в процессе трения.

- а) трибосопряжение
- б) трибомеханика
- в) трибоматериаловедение
- д) трибосистема

3. Что такое «Трибосистема»?

а) это сложная термодинамическая система, в которой происходит преобразование энергии механического движения в другие виды (теплоту, колебания и др.) с передачей преобразованной энергии внешней среде

б) это сложная термодинамическая система, образующаяся при взаимодействии трущихся тел, а также промежуточной среды и частиц окружающей среды, обеспечивающая проявление характеристик трения, изнашивания, теплообразования и структурно-фазовых превращений.

в) это тонкий рабочий слой в зоне контакта пары трения, имеющий особые свойства, отличные от свойств исходных тел, с продуктами износа и обычно со смазочным материалом

4. Свойство трибосистемы, при которых реализуются устойчивые состояния с приемлемо низкими значениями сил трения (коэффициент трения материалов в таких системах при наличии смазочного материала равен 0,001...0,05, а без него - 0,004.. .0,3) называется?

- а) трибосопряженность
- б) антифрикционность
- в) трибодиагностика
- г) триботехничность

5. Раздел трибологии, изучающий методы проведения испытаний на трение/изнашивание, применяемое оборудование/приборы законы и методы расчетов при трении.

- а) триботехника
- б) трибодиагностика
- в) трибомониторинг
- г) трибометрия

6. Внешнее трение

а) это механическое сопротивление, возникающее в плоскости касания двух соприкасающихся тел при их относительном перемещении, сопровождающееся выделением тепла, электризацией тел, и т.д.

б) это свойство твердых тел необратимо превращать в теплоту механическую энергию, сообщенную телу в процессе его деформирования

в) это свойство текучих тел (жидкостей и газов) оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой

7. Механическое сопротивление, возникающее в плоскости касания двух соприкасающихся тел при их относительном перемещении, сопровождающееся выделением тепла, электризацией тел, и т.д.

- а) внутреннее трение в твердых телах
- б) внутреннее трение в жидкостях (вязкость)



г) внешнее трение

8. Сила сопротивления при относительном перемещении одного тела по поверхности другого под действием внешней силы, направленной по касательной к общей границе между этими телами.

- а) сила трения
- б) наибольшая сила трения покоя
- в) коэффициент сцепления
- г) коэффициент трения

9. Коэффициент трения скольжения

- а) безразмерная величина, равная отношению силы трения к нормальной нагрузке
- б) безразмерная величина, равная отношению нормальной нагрузки к силе трения
- в) безразмерная величина, равная отношению момента трения качения к нормальной нагрузке

10. Безразмерная величина, равная отношению момента качения к нормальной нагрузке

- а) коэффициент трения скольжения
- б) коэффициент трения качения
- в) наибольшая сила трения покоя

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

- а) трение качения с проскальзыванием
- б) трение верчения
- в) трение покоя
- г) трение качения

12. Трение двух тел при отсутствии на поверхности трения введенного смазочного материала любого вида.

- а) трение качения
- б) трение без смазочного материала
- в) трение со смазочным материалом
- г) трение скольжения

13. Отношение значения износа к пути, на котором происходило изнашивание, или к объему выполненной работы.

- а) интенсивность изнашивания
- б) средняя интенсивность изнашивания
- в) мгновенная интенсивность изнашивания
- г) мгновенная интенсивность изнашивания



14. Какая межатомная связь образуется только между разнородными атомами, при этом один атом отдает часть электронов, а другой - приобретает.

- а) ионная
- б) ковалентная (гомеополярная)
- в) металлическая
- г) Ван-дер-Ваальсова

15. Какая межатомная связь обусловлена свободными электронами («электронный газ»). Этот «газ» как бы «скрепляет» ионы, находящиеся в кристаллической решетке. Она возможна лишь при отсутствии окислительных пленок, или если скорость истирания выше скорости образования этих пленок.

- а) ионная
- б) ковалентная (гомеополярная)
- в) металлическая
- г) Ван-дер-Ваальсова

16. Изменение состояния металла детали в результате многократного (циклического) деформирования, приводящее к его прогрессирующему трещинообразованию, а затем разрушению называется...

- а) напряженностью
- б) изнашиваемостью
- в) усталостью

17. Микрогеометрия

- характеризуется
- а) формой детали
 - б) структурой материала
 - в) волнистостью
 - г) шероховатостью

18. Шероховатость поверхности характеризуется

- а) средним арифметическим отклонением профиля от средней линии Ra
- б) высотой неровностей Rz
- в) формой профиля деталей
- г) геометрией детали

19. Наиболее широко используемые методы, оценивающие микрогеометрию поверхности:

- а) щуповой
- б) визуальный
- в) оптический
- г) ультразвуковой



20. Трение, имеющее место при отсутствии смазочного материала между трущимися поверхностями и только в вакууме.

- а) сухое трение
- б) внешнее трение
- в) трение покоя
- г) трение скольжения

21. Контакт, имеющий место в трибосопряжениях, когда действующая нагрузка и сила молекулярного взаимодействия не приводят к возникновению в поверхностных слоях материалов деталей напряжений, превышающих предел текучести материала.

- а) пластический
- б) твердый
- в) текучий
- г) упругий

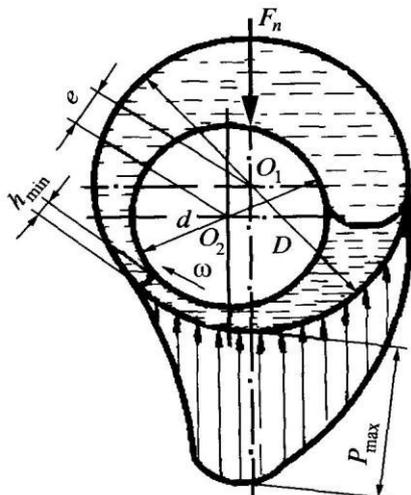
22. Коэффициент трения в вакууме ...

- а) возрастает
- б) уменьшается
- в) не изменяется

23. Трение, характеризующееся тем, что трущиеся поверхности разделены слоем смазки, который воспринимает приложенную нормальную нагрузку.

- а) жидкостное
- б) сухое
- в) внешнее
- г) мокрое

24. На рисунке представлена схема подшипника скольжения. Какой эффект представлен на рисунке?



- а) гидростатический
- б) гидродинамический



- в) смазывающий
- г) отталкивающий

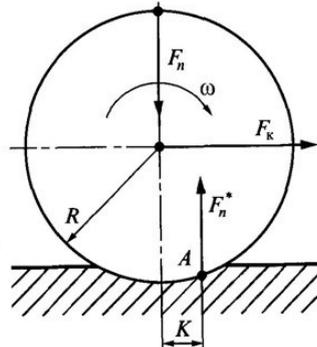
25. Коэффициент трения качения K рассчитывается по формуле

1. $K = \frac{F_k 2R}{F_n^*}$

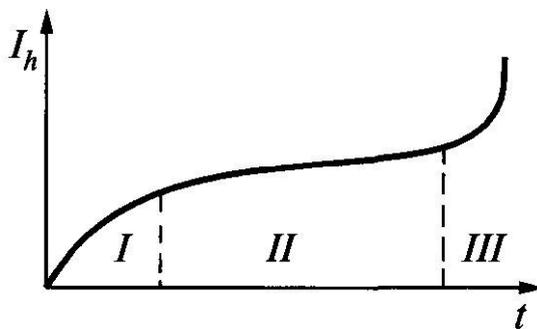
2. $K = \frac{F_k R}{F_n^*}$

3. $K = \frac{F_k R}{F_n - F_n^*}$

4. $K = \frac{F_k 2R}{F_n - F_n^*}$



26. На рисунке представлена кривая В.Ф. Лоренца которая характеризуется тремя периодами. I период это -



- а) период установившегося изнашивания
- б) период приработки
- в) период катастрофического изнашивания
- г) период без изнашивания

27. Механическое изнашивание материала детали в результате режущего или царапающего действия на него твердых частиц, находящихся в свободном или закрепленном состоянии.

- а) усталостное изнашивание
- б) абразивное изнашивание
- в) кавитационное изнашивание
- г) адгезионное изнашивание
- д) эрозионное изнашивание
- е) коррозионно-механическое изнашивание
- ж) электроэрозионное изнашивание

28. Изнашивание, возникающее вследствие действия сил молекулярного сцепления на поверхности раздела двух металлических деталей с образованием мостиков сварки.



- а) абразивное изнашивание
- б) усталостное изнашивание
- в) кавитационное изнашивание
- г) адгезионное изнашивание
- д) эрозионное изнашивание
- е) коррозионно-механическое изнашивание
- ж) электроэрозионное изнашивание

29. Один из видов поверхностного разрушения деталей при трении, выражающийся в повышении концентрации такого окислителя, как водород, в поверхностных слоях деталей трибосопряжений с последующим процессом их интенсивного разрушения.

- а) абразивное изнашивание
- б) усталостное изнашивание
- в) кавитационное изнашивание
- г) адгезионное изнашивание
- д) эрозионное изнашивание
- е) водородное изнашивание
- ж) электроэрозионное изнашивание

30. Выберите из списка антифрикционные материалы

- а) асбест
- б) баббит
- в) серый чугун с пластичным графитом
- г) каучук
- д) свинец
- е) нейлон

31. Масла, применяемые для смазки деталей коробок передач, раздаточных коробок, редукторов мостов транспортных средств.

- а) моторные
- б) трансмиссионные
- в) индустриальные
- г) специальные

32. По своему назначению присадки разделяются на семь различных групп. Исключите из приведенных несуществующую.

- а) антикоррозионные
- б) антифрикционные
- в) противоизносные
- г) многофункциональные
- д) низкотемпературные

33. Образование поверхностных раковин, вызванных усталостным разрушением поверхностей трения, при качении или при качении со скольжением называется ...

- а) фиттинг
- б) питтинг
- в) фреттинг
- г) приттинг

34. Конструктивный способ, повышения долговечности (износостойкости) машин,

выбор материалов для трибосопряжений подразумевает:

- а) не рекомендуется сочетать в трибосопряжении одноименные по природе материалы
- б) рекомендуется сочетать в трибосопряжении мягкий материал с мягким
- в) не рекомендуется сочетать в трибосопряжении мягкий материал с мягким
- г) рекомендуется сочетать в трибосопряжении одноименные по природе материалы

35. Технологический способ, повышения долговечности (износостойкости) машин, основанный на двух операциях: нагрева поверхностного слоя и быстрого его охлаждения. При этом образуется твердый износостойкий слой на поверхности деталей.

- а) химико-термическая обработка (ХТО)
- б) поверхностная закалка
- в) плакирование
- г) наплавка износостойких слоев

36. Технологический способ, повышения долговечности (износостойкости) машин, основанный на подаче частиц порошка в высокотемпературную струю газа, и при их столкновении с поверхностью они деформируются и прочно сцепляются с деталью. Главным достоинством метода напыления является его универсальность - независимость от природы материала детали.

- а) наплавка износостойких слоев
- б) плакирование



- в) напыление покрытий из порошковых материалов
г) химико-термическая обработка (ХТО)

37. Укажите достоинства пластичных смазок по сравнению с жидкими маслами

- а) более высокая стабильность и чистота
б) хорошая работоспособность при малых скоростях скольжения и высоких давлениях, при действии ударных и знакопеременных нагрузок, при частых остановках
в) хорошее удерживание в корпусах
г) более низкий коэффициент внутреннего трения
д) лучшая работоспособность при высоких скоростях скольжения, при повышенных и при низких температурах
е) возможность фильтрации
ж) простота добавки и смены
з) хорошее заполнение зазоров в узлах трения и неплотностей корпусов подшипников, что препятствует загрязнению поверхностей трения
и) возможность сбора отработанного смазочного материала и его регенерации
к) возможность работы сопряжений при больших зазорах

38. Серые чугуны, работающие в паре с высокоуглеродистыми сталями типа У7, У8 являются

- а) антифрикционными материалами
б) фрикционными материалами
в) износостойкими материалами

39. К конструктивным способам повышения износостойкости относят (выберите несколько ответов):

- а) правильный выбор вида обработки и шероховатости поверхности
б) механическое упрочнение поверхностей
в) замена внешнего трения на внутреннее трение
г) оценка и выбор схемы узла трения.
д) выбор материалов для трибосопряжений
е) нанесение износостойких покрытий
ж) самоорганизация геометрической формы при изнашивании деталей
з) электрохимическая обработка
и) замена трения скольжения трением качения
к) защита рабочих поверхностей пар трения от загрязнений
л) использование принципа плавающих деталей.
м) термическое упрочнение поверхностей трения
н) использование принципа податливости.
о) химико-термическая обработка

40. Укажите достоинства подшипников скольжения по сравнению с подшипниками качения?



- а) малые потери на трение
- б) значительно большая нагрузочная способность
- в) лучшая работа в условиях вибрационной нагрузки
- г) простота обслуживания и малый расход смазочных материалов
- д) меньший расход цветных металлов
- е) меньшее изнашивание посадочных шеек валов
- ж) меньшие диаметральные размеры

Критерии оценки тестов

Оценка выставляется в виде процента успешно выполненных заданий (соответственно, если даны верные ответы на все вопросы теста, ставится оценка «100%», если не дано ни одного верного ответа – «0%»).

Ступени уровней освоения компетенций	Процент результативности (правильных ответов)
Повышенный уровень	90 ÷ 100
Базовый уровень	80 ÷ 89
Пороговый уровень	60 ÷ 79
Компетенция не сформирована	менее 60