МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 09:00:49 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ.
Директор
_____**А.Ф. Бутенко**

«18» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Основы триботехники»

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль подготовки «Технический сервис в АПК»

Факультет «Инженерно-технологический»

Кафедра «Эксплуатация и технический сервис наземных транспортно-технологических средств»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» августа 2017г. Приказ № 813.

2. Учебный план по профилю подготовки «Технический сервис в АПК» (год начала подготовки 2022), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ
Протокол № 7 от «29» февраля 2024г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы триботехники» одобрена на заседании кафедры ЭиТС НТТС.
Протокол № 8 от «20» марта 2024г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент В.А. Оберемок

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы триботехники» рекомендована к использованию на заседании методической комиссии по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» инженерно-технологиеского факультета
Протокол № 7 от «29» марта 2024г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент В.А. Луханин

Разработчики:

к.т.н., доцент А.Ю. Краснова

Содержание

с.

1. Вводная часть…….... 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины……..……..... 4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций…… 5
2.Основная часть……..... 7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 7
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 9
2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля……..…….. 10
2.2.2 Практические занятия……... 11
2.3. Самостоятельная работа студента……... 13
3. Образовательные технологии…….. 15
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……..…….…… 16
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…….…… 16
4.2. Вопросы к зачету…….. 18
4.3 Тестовые задания для сдачи зачета…… 19
4.4 Ключи к тестам……. 23
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины … 24
5.1. Основная литература……..… 24
5.2. Дополнительная литература……. 24
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы……. 25
5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса …….. 26
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……..……..… 27
6.Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 28
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины... 29
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины…..…….

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Основы триботехники» являются овладение знаниями, умениями и навыками повышения долговечности трибосопряжений.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Основы триботехники» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока «Дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Освоение данной дисциплины необходимо для освоения студентами дисциплины «Технология ремонта машин».

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
ПК-1	Способность к проектированию технологического оборудования, выбору технических средств для проведения операций по техническому обслуживанию и ремонту узлов и агрегатов сельскохозяйственных машин	ПК-1.2 Обеспечивает оснащение рабочих мест по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники	Знать: методы определения трибологических свойств и характеристик поверхностей; основные направления снижения износа машин по причине трения, новые материалы для узлов трения Уметь: определять трибологические свойства и характеристики поверхностей деталей; применять знания об основных направлениях снижения износа машин по причине трения, новых материалах для узлов трения Владеть: навыками определения трибологических свойств и характеристик поверхностей деталей; навыками применения знаний об основных направлениях снижения износа машин по причине трения, новых материалах для узлов трения
ПК-3	Готовность к организации, контролю и анализу процессов технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования в организации	ПК-3.4 Оценивает эффективность технологических решений по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники	Знать: влияние различных эксплуатационных факторов на износ деталей машин и снижение их воздействия с учётом основных законов трения и износов; основы выбора материалов пар трения и методы оценки износа на этапе эксплуатации машин и оборудования Уметь: учитывать влияние различных факторов на износ в условиях эксплуатации машин и технологического оборудования, выбирать материал пар трения, давать

			оценку степени износа типовых деталей эксплуатируемых объектов Владеть: методами выбора материалов для пар трения и оценки состояния поверхностей типовых деталей в условиях эксплуатации машин и технологического оборудования.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр № 7
Аудиторные занятия (всего)		**36**	**36**
В том числе			
Лекции (Л)		**18**	**18**
Практические занятия (ПЗ)		**18**	**18**
Семинары (С)			
Лабораторные работы			
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**72**	**72**
В том числе			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
Реферат (Реф)			
Эссе			
Практический рейтинг			
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа			
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**72**	**72**
СРС в период промежуточной аттестации			
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**З**	
ИТОГО:	часов	**108**	**108**
общая трудоемкость	зач. единиц	**3**	**3**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр № 7
Аудиторные занятия (всего)		**14**	**14**
В том числе			
Лекции (Л)		**6**	**6**
Практические занятия (ПЗ)		**8**	**8**
Семинары (С)			
Лабораторные работы			
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**90**	**90**
В том числе			
Курсовой проект (работа)	КП		
	КР		
Реферат (Реф)			
Эссе			
Практический рейтинг			
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа			
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		**90**	**90**
СРС в период промежуточной аттестации		**4**	**4**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**З**	**З**
ИТОГО:	часов	**108**	**108**
общая трудоемкость	зач. единиц	**3**	**3**

2.2 Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины:

№ семестра очн. (заочн.)	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
7 (7)	**Модуль 1.** Понятия в триботехнике. Отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований трения, поверхностей, материалов и износа	Триботехника как наука и ее роль в современных условиях. Механические повреждения деталей. Трибологические свойства материалов. Теории трения. Виды трения. Трение без смазочного материала. Безизносное трение.	ПК-1.2, ПК-3.4
	Модуль 2. Механизмы и стадии износа	Классификация видов изнашивания. Основные факторы процесса изнашивания и их влияние на износ деталей.	ПК-1.2, ПК-3.4
	Модуль 3. Повышение износостойкости трибосопряжений в условиях эксплуатации машин и технологического оборудования	Трибологические подходы к повышению износостойкости узлов трения на этапе эксплуатации.	ПК-1.2, ПК-3.4

2.2.1 Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
7	**Модуль 1.** Понятия в триботехнике. Отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований трения, поверхностей, материалов и износа	6	-	6	12	24	Входной контроль, устный опрос
	Модуль 2. Механизмы и стадии износа	4	-	4	12	20	Отчёт по лабораторным работам
	Модуль 3. Повышение износостойкости трибосопряжений в условиях эксплуатации машин и технологического оборудования	8	-	8	12	28	Отчёт по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация: Зачёт	-	-	-	-	-	собеседование
Итого		**18**	**-**	**18**	**72**	**108**	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
4	Модуль № 1 – Теория сплавов	2	-	2	30	34	устный опрос
	Модуль № 2 – Диаграмма железо-углерод	2	-	2	30	34	устный опрос
	Модуль № 3 – Термическая обработка сплавов	2	-	4	30	36	устный опрос
	Промежуточная аттестация: зачет	-	-	-	4	4	зачет
Итого		**6**	**-**	**8**	**94**	**108**	

2.2.2 Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Всего часов
1	*2*	*3*	*4*
7	Модуль 1. Понятия в триботехнике. Отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований трения, поверхностей, материалов и износа	1. Исследование механических повреждений деталей	2
		2. Виды трения. Трение без смазочного материала. Безизносное трение	2
	Модуль 2. Механизмы и стадии износа	3. Трибологические свойства материалов. Виды изнашивания деталей	2
		4. Определение закона распределения износа	2
		5. Определение суммированного износа конструктивных элементов машин	2
		6. Определение суммированного износа неконструктивных элементов машин	2
	Модуль 3. Повышение износостойкости трибосопряжений в условиях эксплуатации машин и технологического оборудования	7. Сравнение конструктивного совершенства двух машин	2
		8. Определение влияния различных факторов на интенсивность изнашивания	2
		9. Трибологические подходы к повышению износостойкости узлов трения	2
	ИТОГО:		18

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Всего часов
1	*2*	*3*	*4*
7	Модуль 1. Понятия в триботехнике. Отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований трения, поверхностей, материалов и износа	1. Исследование механических повреждений деталей	1
		2. Виды трения. Трение без смазочного материала. Безизносное трение	1
	Модуль 2. Механизмы и стадии износа	3. Трибологические свойства материалов. Виды изнашивания деталей	1
		4. Определение закона распределения износа	1
		5. Определение суммированного износа конструктивных элементов машин	1
		6. Определение суммированного износа неконструктивных элементов машин	1
	Модуль 3. Повышение износостойкости трибосопряжений в условиях эксплуатации машин и технологического оборудования	7. Сравнение конструктивного совершенства двух машин	1
		8. Определение влияния различных факторов на интенсивность изнашивания	1
	ИТОГО:		8

2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
7	Модуль 1. Понятия в триботехнике. Отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований трения, поверхностей, материалов и износа	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 20 часов. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	24
	Модуль 2. Механизмы и стадии износа	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта –20 часов. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	24
	Модуль 3. Повышение износостойкости трибосопряжений в условиях эксплуатации машин и технологического оборудования	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 20 часов. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	24
ИТОГО часов в семестре:			72

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
7	Модуль 1. Понятия в триботехнике. Отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований трения, поверхностей, материалов и износа	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 26 часов. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	30
	Модуль 2. Механизмы и стадии износа	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта –26 часов. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	30
	Модуль 3. Повышение износостойкости трибосопряжений в условиях эксплуатации машин и технологического оборудования	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 3 часа. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта – 26 часов. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	30
ИТОГО часов в семестре:			90

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
7	Лекции	Проблемное изложение, визуализация, презентация	Групповые
7	Практические занятия	Визуализация, имитация профессиональной деятельности, тренинг	Групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

- Практические занятия – 18 часов.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
7	Лекции	Проблемное изложение, визуализация, презентация	Групповые
7	Практические занятия	Визуализация, имитация профессиональной деятельности, тренинг	Групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
лекции – 6 часов;
лабораторные работы – 4.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
7	Т атт.-1	ПК-1.2, ПК-3.4	Модуль №1. Понятия в триботехнике. Отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований трения, поверхностей, материалов и износа	групповой устный опрос	-	-
	Т атт.-2	ПК-1.2, ПК-3.4	Модуль №2. Механизмы и стадии износа	групповой устный опрос	-	-
	Т атт.-3	ПК-1.2, ПК-3.4	Модуль №3. Повышение износостойкости трибосопряжений в условиях эксплуатации машин и технологического оборудования	групповой устный опрос	-	-
	Пр. атт. (зачет)	ПК-1.2, ПК-3.4	Зачет	Собеседование Тестирование	32 6	16 6

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Количество независимых вариантов
7	Пр. атт. (зачет)	ПК-1.2, ПК-3.4	Зачет	Устный опрос	3	20

4.2 Вопросы к зачету

№ во-проса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Триботехника как наука и ее роль в современных условиях.	ПК-1.2, ПК-3.4
2	Механическая теория трения.	
3	Молекулярная теория трения.	
4	Молекулярно-механическая теория трения.	
5	Энергетическая теория трения.	
6	Виды трения.	
7	Трение без смазочного материала.	
8	Граничное трение.	
9	Полусухое трение.	
10	Полужидкостное трение.	
11	Жидкостное трение.	
12	Безизносное трение.	
13	Классификация видов изнашивания.	
14	Механическое изнашивание.	
15	Абразивный износ.	
16	Усталостный износ.	
17	Химическое изнашивание.	
18	Окислительное изнашивание.	
19	Тепловое изнашивание.	
20	Водородное изнашивание.	
21	Кавитационное изнашивание.	
22	Основные факторы процесса изнашивания и их влияние на износ деталей.	
23	Механические повреждения деталей.	
24	Химико-тепловые повреждения.	
25	Аналитический метод определения предельного зазора в сопряжении вал–подшипник скольжения.	
26	Виды механических повреждений деталей.	
27	Графический метод определения предельных износов деталей.	
28	Суммированный износ машин.	
29	Определение сроков службы машин. Аналитический и графический.	
30	Машина трения. Устройство и принцип работы.	
31	Методика исследования износостойкости материалов на машине трения.	
32	Методы исследования твёрдости восстановленных деталей.	

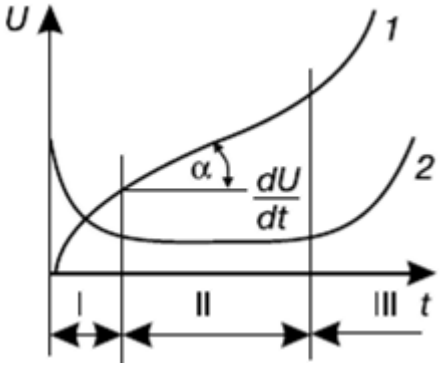
4.3 Тестовые задания для сдачи зачёта с оценкой

I. *ТЕСТ № 1*

1. Как называется пара трения, если подвижный элемент имеет более высокую твердость и большую площадь, чем неподвижный: $H_п > H_н$; $S_п > S_н$?
   А) прямой парой трения;
   Б) обратной парой трения;
   В) обратной парой по геометрии.

2. Для изготовления каких изделий используется сплав Б83?
   А) подшипников качения;
   Б) подшипников скольжения;
   В) зубчатых колес.

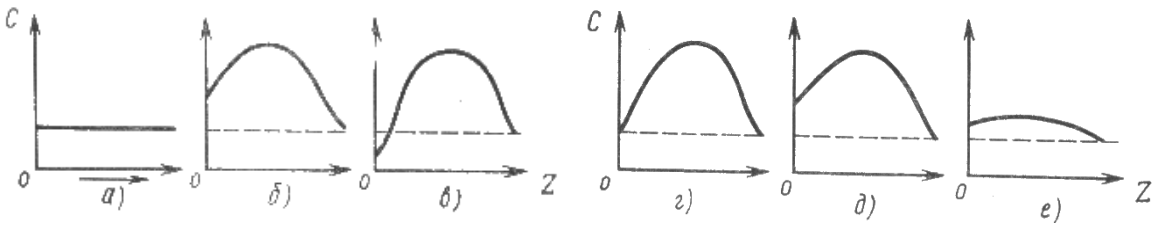
3. Какая кривая на рисунке характеризует скорость изнашивания?



А) кривая 1;
Б) кривая 2;

4. В результате чего происходит повышение твердости поверхностных слоев изделий при поверхностном пластическом деформировании?
   А) по причине наклепа;
   Б) из-за образования мартенсита;
   В) по причине возникновения напряжений сжатия в поверхностных слоях.

5. Укажите правильно стадии концентрации водорода в стальном образце на приведенных схемах:



А) - исходное состояние; - состояние в процессе трения; - начало десорбции;
Б) - максимум десорбции; - состояние по окончании трения; - конец десорбции.

ТЕСТ № 2

1. Какой вид изнашивания характерен при работе шестеренного масляного насоса в гидросистемах тракторов?
   А) кавитационный;
   Б) абразивный;
   В) усталостный;

2. Чем обусловлено водородное изнашивание?
   А) поступленеим водорода в поверхностные слои деталей из атмосферы;
   Б) диффузией водорода в деформируемый слой стали в результате трибодеструкции водородсодержащих материалов;
   В) диффузией водорода в деформируемый слой стали из конденсатной влаги на поверхности деталей;
   Г) разложением в зоне контакта смазочного материала или топлива.

3. Что можно отнести к недостаткам баббитов?
   А) низкую температуру плавления;
   Б) низкую контактную выносливость;
   В) низкий коэффициент трения.

4. В каком случае развивается фреттинг-процесс?
   А) при циклических нагрузках;
   Б) при относительных микроперемещениях трущихся поверхностей;
   В) при ударных нагрузках.

5. Как влияет нанесение гальванических покрытий на усталостную прочность?
   А) повышает усталостную прочность;
   Б) понижает усталостную прочность;
   В) не влияет.

II. *ТЕСТ № 3*

1. Какой вид контактирования рассматривается как недопустимый при работе пары трибосопряжения?
   А) упругое контактирование;
   Б) пластическое деформирование;
   В) микрорезание.

2. Каким свойством обладают изделия, изготовленные из стали ШХ15?
   А) высокой контактной выносливостью;
   Б) высокой стойкостью к абразивному изнашиванию в условиях ударных нагрузок;
   В) высокой стойкостью к коррозионному изнашиванию.

3. Какая структурная составляющая серых чугунов обеспечивает им хорошие антифрикционные свойства?
   А) графит;
   Б) цементит;
   В) феррит.

4. Какой вид химико-термической обработки вызывает наряду с повышением износстойкости повышение коррозионной стойкости?
   А) цементация;

Б) азотирование;
В) борирование.

5. Тенденции дальнейшего совершенствования смазывания?
А) уменьшение номенклатуры минеральных смазочных материалов с заменой их на высоколегированные синтетические;
Б) разработка смазочных материалов , наносимых на поверхности трения один раз за весь ресурс узла трения;
В) увеличение номенклатуры конструкционных материалов и увеличение доли цветных металлов;
Г) автоматизация смазывания с обеспечением требуемой надёжности и рационального расходования смазочного материала.

III. *ТЕСТ № 4*

1. Какой вид контактирования поверхностей вызывает минимальную величину интенсивности износа?
А) упругое контактирование;
Б) пластическое деформирование;
В) микрорезание.

2. Как зависит глубина упрочненного слоя при закалке ТВЧ от частоты переменного тока?
А) чем выше частота, тем больше глубина;
Б) чем выше частота, тем меньше глубина;
В) глубина не зависит от частоты.

IV.

3. В каком случае развивается фреттинг-процесс?
А) при циклических нагрузках;
Б) при относительных микроперемещениях трущихся поверхностей;
В) при ударных нагрузках

4. Для изготовления каких изделий используется сплав Б83?
А) подшипников качения;
Б) подшипников скольжения;
В) зубчатых колес.

5. Какое из выражений является простой формулой износа?
А) $u = K \cdot p^m \cdot \upsilon^n \cdot t$;
Б) $u = 10 \cdot p^m \cdot \upsilon^n \cdot t$;
В) $u = 5 \cdot p^2 \cdot \upsilon^2 \cdot t$.

V.

VI. *ТЕСТ № 5*

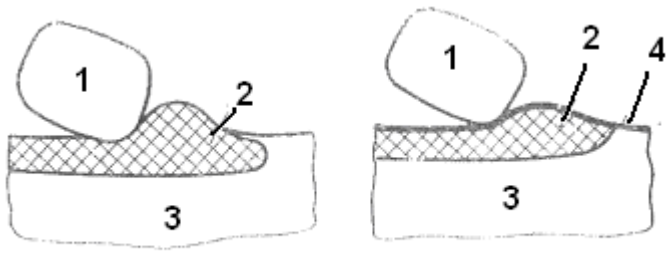
1. Смазочные материалы какого вида наиболее эффективно снижают коэффициент трения?
А) жидкостные;
Б) твердые;
В) газовые.

2. Какое сочетание свойств материалов не рекомендуется при выборе материалов трущихся изделий?
   А) твердое – мягкое;
   Б) твердое – твердое;
   В) мягкое – твердое.

3. Площадь фактического контакта поверхностей возрастает:
   А) при увеличении нагрузки;
   Б) при снижении шероховатости;
   В) с увеличением упругих характеристик материалов.

4. Правильность выбора материалов для деталей узлов трения проверяют:
   А) по величине предельно допустимых давлений в контакте [p];
   Б) по допускаемому произведению давления на скорость [pv];
   В) по прогнозируемой температуре в зоне контакта [t];
   Г) по шумовым характеристикам сопряжения.

5. На каком рисунке показан избирательный перенос в условиях абразивного изнашивания?



1 – абразив; 2 – зона пластического деформируемого металла; 3 – зона недеформируемого металла; 4 – сервовитная плёнка

VII.
VIII. *ТЕСТ № 6*

1. Как изменяется скорость изнашивания на стадии приработки?
   А) увеличивается;
   Б) уменьшается;
   В) не изменяется.

2. В каком случае развивается фреттинг-процесс?
   А) при циклических нагрузках;
   Б) при относительных микроперемещениях трущихся поверхностей;
   В) при ударных нагрузках.

3. При сопряжении двух различных материалов площадь фактического контакта определяется:
   А) физико-механическими свойствами более мягкого материала;
   Б) физико-механическими свойствами более твёрдого материала;
   В) геометрией поверхности более твёрдого материала;
   Г) геометрией поверхности более мягкого материала.

4. Каков механизм образования сервовитной плёнки в паре трения бронза-сталь при избирательном переносе в системах охлаждения машин?

А) поверхности трения покрываются плёнкой меди из-за окисления смазочного материала и появления ионов меди в смазочной жидкости вследствие растворения трубок радиаторов;

Б) поверхности трения покрываются плёнкой меди из-за окисления смазочного материала и появления ионов меди в смазочной жидкости вследствие растворения бронзовой детали.

5. Какое сочетание свойств материалов не рекомендуется при выборе материалов трущихся изделий?

А) твердое – мягкое;

Б) твердое – твердое;

В) мягкое – твердое;

Г) мягкое – мягкое.

4.4. Ключи к тестам

Тесты	**Номера вопросов в тестах** (правильные ответы на пересечении №теста и вопроса)					
	1	2	3	4	5	
Тест №1	Б	Б	Б	А	А	
Тест №2	Б	АБВГ	Б	А	Б	
Тест №3	Б	В	В	А	Г	
Тест №4	Б	А	В	А	А	
Тест №5	А	Б	В	А	Б	
Тест №6	Б	А	А, В	Б	Г	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библио-теке	На ка-федре
1	3	4	5	6	7	8
1.	Гаркунов Д.Н. и др.	Триботехника : учебное пособие. Доп. УМО вузов	М. : КНОРУС, 2013. - 408 с.	Все разделы	6	-
2.	Под редакцией Н.В. Валуева	Практикум. Основы работоспособности технических систем. Гриф УМО	Зерноград ФГОУ ВПО АЧГАА, 2007	Все разделы	100	3

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	3	4	5	6	7	8
1.	Тавтилов И.Ш., Юршев В.И.	Практикум по основам теории трения, изнашивания и триботехническим испытаниям [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. дан. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481816	Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 232	Все разделы	+	+

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

Интернет ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система. https://www.biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система https://www.e.lanbook.com.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edilib.ru
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

Информационные справочные системы и базы данных

1. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.
3. Интернет-ресурс: http:// www.lokesnet.ru/.../840-materialovedenie-knigi.html
4. Интернет-ресурс: http:// www.librery.tkm.front.ru
5. Интернет-ресурс: http:// *btn.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/12/u_sam.pdf*
6. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» http://www.rfbr.ru.
7. Учебная версия T-FLEX CAD, предназначенная для некоммерческого использования https://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free .

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice;
Аскон Компас V 15.2

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	Самостоятельное изучение материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение расчётной работы и к сдаче зачёта	Валуев Н.В., Ковальков С.В., Лаврухин А.А.	Основы работоспособности технических систем. Лабораторный практикум	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2007-137с.

6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
3-38 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий, консультаций и курсового проектирования. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17/21.	Комплект учебной мебели. Intel Celeron с тактовой частотой 2,13 ГГц и оперативной памятью 224Мб, 40Gb HDD – 1 шт., мультимедийный проектор ACER X110 (C2E) DLP, проекционный экран на штативе Kontur-C, 160x200 см. Доска меловая. Посадочных мест 30.
3-28 Лаборатория ремонта электрооборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17/21.	Комплект учебной мебели Стенд для проверки электрооборудования, приспособления ППЯ-533; Балансировочная машина БМУ-4, приборы; Стенд для проверки электрооборудования, приспособления КИ 968.; Машина трения СМЦ-2; Машина для усталостных испытаний УКИ10М; Стенд для усталостных испытаний УП-500; Станок ЧШ-10М 1843. Доска меловая. Посадочных мест 12.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205 – 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114.
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок C2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок C2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт.
3-46а Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17/21.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Практические занятия	Методические указания по выполнению практических занятий, выдаваемые преподавателем
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу

Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа:

одобрена на 20……./20……. учебный год. Протокол № ……заседания кафедры от «……..» …… …….20……. г.

Ведущий преподаватель…….

Зав. кафедрой……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…… г.

Ведущий преподаватель……..

Зав. кафедрой……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…… г.

Ведущий преподаватель……..

Зав. кафедрой……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…… г.

Ведущий преподаватель……..

Зав. кафедрой……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…… г.

Ведущий преподаватель……..

Зав. кафедрой……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…… г.

Ведущий преподаватель……..

Зав. кафедрой……