ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Задорожная Е. А.
Пользователь: zadorozhnaiaea
Дата подписания: 03.06.2025

Е. А. Задорожная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.14.01 Основы трибологии
для направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 916

Директор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Таран С. М.
Пользователь: taransm
Дата подписания: 02.06.2025

С. М. Таран

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Задорожная Е. А.
Пользователь: zadorozhnaiaea
Дата подписания: 02.06.2025

Е. А. Задорожная

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Трибология относится к областям науки и техники, которые включают совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленных на исследование, создание и эксплуатацию машин с фрикционными и антифрикционными узлами, обеспечивающими высокую эффективность их функционирования и долговечность. Глобальной целью изучения данной дисциплины является формирование у студентов системы знаний и навыков по фундаментальным вопросам теории трения и изнашивания твердых тел, способность их использования в практике, в частности, вооружить будущих специалистов теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для грамотной эксплуатации автотранспорта и анализа причин износа основных трибосопряжений автомобиля. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: • сформировать представление о явлениях, протекающих в зоне фрикционного контакта, их механизмах и условиях проявления; • изучить закономерности трения и изнашивания при различных условиях и режимах нагружения твердых тел; • дать сведения о методах проведения триботехнических испытаний и способах управления параметрами контактного взаимодействия твердых тел; • привить навыки использования теоретических знаний при решении практических вопросов по выбору комплекса мероприятий, направленных на повышение износостойкости деталей машин; • способствовать формированию у студентов инженерного мышления, развивать подход к решению технических проблем.

Краткое содержание дисциплины

В курсе лекций по дисциплине «Основы трибологии» представлены и систематизированы известные материалы по вопросам, касающимся применения основ триботехники к процессам, связанным с эксплуатацией различных машин, включая автомобили. Рассмотрены основы теории трения, изнашивания и гидродинамики сложнонагруженных опор жидкостного трения, необходимые для более глубокого понимания будущими специалистами процессов, протекающих в узлах трения машин. В лекции включены основные модели, признанные во всем мире и применяющиеся при проектировании машин и оборудования. Программа дисциплины «Основы трибологии» включает в себя следующие разделы: поверхности твердых тел при трении и их свойства; молекулярно-механическая теория трения; теория усталостного изнашивания; абразивное изнашивание; теория изнашивания фирмы IBM и энергетическая теория износа Фляйшера; метод расчета износа сопряжений по А.С. Проникову. принципы подбора материалов для узлов трения; смазка трибосопряжений; классическая теория смазочного слоя; гидродинамическая задача смазки сложнонагруженной радиальной опоры скольжения; аналитические модели расчета гидродинамических опор скольжения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 способен участвовать в разработке и	Знает: физические основы явлений,

модернизации наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов	протекающих в зоне фрикционного контакта, их механизмы и условия проявления; основные методы проведения триботехнических испытаний и способы управления параметрами контактного взаимодействия твердых тел; характеристики поверхности твердых тел при трении и их влияние на свойства трибоконтакта, свойства конструкционных и смазочных материалов, определяющие работоспособность трущихся деталей, правила подбора материалов при разработке узлов трения наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов Умеет: обосновывать подбор смазочных, конструкционных материалов деталей или покрытий поверхностей трения этих деталей при разработке основных типов трибосопряжений наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов Имеет практический опыт: обоснованного выбора мероприятий, направленных на повышение износостойкости деталей при разработке или модернизации конструкций наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов
ПК-2 способен управлять техническим состоянием транспортно-технологических машин эксплуатирующих организаций и личных автомобилей граждан в целях обеспечения их использования по назначению при соблюдении требований безопасности	Знает: закономерности трения и изнашивания при различных условиях и режимах нагружения твердых тел; виды изнашивания; изнашивание и изменение технического состояния АТС; методы расчета гидродинамических трибосопряжений, особенности расчета коренных и шатунных подшипников двигателей внутреннего сгорания; влияние геометрических параметров подшипников скольжения, характеристик смазочного материала на несущую способность подшипников скольжения Умеет: оценивать параметры, влияющие на работоспособность подшипников скольжения, определять характер такого влияния; оценивать виды изнашивания трибосопряжений; теоретически и экспериментально оценивать интенсивность изнашивания узлов трения Имеет практический опыт: обоснования выбора классов вязкости смазочных материалов для трибосопряжений двигателей внутреннего сгорания

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.12 Практикум по виду профессиональной деятельности, 1.Ф.03 Технология конструкционных материалов,	Не предусмотрены

1.Ф.05 Гидравлика и гидропневмопривод, ФД.03 Страхование на транспорте, 1.Ф.10 Теория планирования эксперимента, 1.Ф.09 Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, 1.Ф.01 Нормативные требования к деятельности на автомобильном транспорте, 1.Ф.11 Сертификация и лицензирование на автомобильном транспорте, 1.Ф.07 Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, 1.Ф.08 Основы теории надежности, 1.Ф.02 Электрооборудование наземных машин, 1.Ф.06 Эксплуатационные материалы, 1.Ф.04 Теплотехника	

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.07 Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Знает: конструкцию, элементную базу автомобилей; материалы, используемые в конструкции ТиТТМО, и их свойства; методы инженерных расчетов и принятия инженерных решений, связанных с разработкой конструкции ТС; особенности конструкции ТиТТМО, на которых используются альтернативные виды топлив и энергий; конструктивные методы обеспечения экологической и дорожной безопасности; состояние и направления использования достижений науки в профессиональной деятельности, принципы и особенности работы подвижного состава автомобильного транспорта; материалы, используемые при эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТТМО) и их свойства; эксплуатационные свойства ТиТТМО; технические условия и правила рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причины и последствия прекращения их работоспособности Умеет: применять методы инженерных расчетов эксплуатационных свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования при разработке и модернизации наземных транспортно-технологических комплексов и/или их компонентов, учитывать конструктивные особенности ТиТТМО при различных условиях эксплуатации, состоянии подвижного состава и

	влиянии других факторов; подбирать подвижной состав на основе анализа эксплуатационных свойств Имеет практический опыт: использования методов экспериментального определения эксплуатационных свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; составления технической документации (пояснительной записки, выполнения схем узлов и агрегатов) при разработке и модернизации наземных транспортно-технологических комплексов и/или их компонентов, разработки рекомендаций по рациональной эксплуатации Ти ТТМО
1.Ф.10 Теория планирования эксперимента	Знает: основные принципы построения планов эксперимента, методы обработки экспериментальных данных, основы корреляционного анализа и их применение к решению задач технической эксплуатации АТС Умеет: строить планы первого и второго порядка ; анализировать и обрабатывать экспериментальные данные; использовать корреляционный анализ для выборки экспериментальных данных при решении задач технической эксплуатации АТС Имеет практический опыт: составления планов первого порядка, а также звездных планов второго порядка для решении задач технической эксплуатации АТС; обработки результатов эксперимента в целях планирования работы транспортно-технологических машин эксплуатирующих организаций по их назначению
1.Ф.03 Технология конструкционных материалов	Знает: конструкционные материалы: маркировку сталей, сплавов, чугунов, цветных сплавов; особенности технологических процессов: токарной обработки, фрезерования, сверления, абразивной обработки и базовые сведения об оборудовании, их реализующем; инструменты, применяемые для механической обработки; базовые элементы технологий сварки; основы технологии производства зубчатых колес; основы технологии получения заготовок литьём, штамповкой Умеет: использовать знания материалов для работ по совершенствованию технологии ТО и ТР; использовать знание схемы механической обработки присовершенствовании технологических процессов ремонта АТС; применять знание оборудования иинструмента для механической обработки при планировании участков механической обработки Имеет практический опыт: разрабатывать схемы механической обработки деталей с использованием различных способов обработки
1.Ф.06 Эксплуатационные материалы	Знает: контролируемые параметры смазочных материалов и технологических жидкостей; условия и особенности их работы в агрегатах и

	системах транспортно-технологических машин (ТТМ), требования к качеству, влияние на техническое состояние и экологическую безопасность ТТМ , современный ассортимент и основных производителей эксплуатационных материалов; классификацию, назначение, эксплуатационные свойства смазочных материалов и технологических жидкостей Умеет: оценивать взаимосвязь между техническим состоянием ТТМ в эксплуатации и состоянием смазочных материалов и технологических жидкостей, определять область применения смазочных материалов и рабочих жидкостей; определять качество и соответствие стандартам топлив, смазочных материалов и рабочих жидкостей Имеет практический опыт: диагностирования ДВС по результатам анализа моторного масла, подбора и определения качества эксплуатационных материалов, соответствия стандартам топлив, смазочных материалов и рабочих жидкостей
1.Ф.11 Сертификация и лицензирование на автомобильном транспорте	Знает: основы системы сертификации и лицензирования в сфере ремонта и эксплуатации ТТМК, основные технические регламенты и стандарты в области производства и эксплуатации ТТМК, их требования к АТС, находящимся в эксплуатации Умеет: аргументированно обосновывать необходимость выполнения технических воздействий на АТС нормативными требованиями Имеет практический опыт: навык работы с техническими регламентами и стандартами в сфере ремонта и эксплуатации ТТМК
1.Ф.12 Практикум по виду профессиональной деятельности	Знает: методы определения нормативов технической эксплуатации автомобилей; основные понятия технической диагностики; устройство и принципы работы оборудования для контроля комплексных параметров автомобиля, подходы к комплексной оценке эффективности технической эксплуатации транспортных средств Умеет: рассчитывать параметры надежности изделий с использованием законов распределенияслучайных величин; определять периодичность ТО с учетом влияния различных эксплуатационных факторов Имеет практический опыт: оценки технического состояния узлов и деталей автомобиля, обеспечивающих безопасность дорожного движения с применением средств технического диагностирования
ФД.03 Страхование на транспорте	Знает: экономическую сущность и функции страхования, правовые основы страховых отношений, теоретические основы построения страховых тарифов на транспорте, технологии "Умного страхования" в транспортных системах

	Умеет: выбирать необходимые формы страхования Имеет практический опыт:
1.Ф.08 Основы теории надежности	Знает: закономерностей изменения технического состояния в зависимости от условий эксплуатации ТиТТМО; методики оценки параметров надежности транспортных средств при их эксплуатации; методы планирования технического обслуживания автомобилей эксплуатирующих организаций, надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем, структурные схемы систем, связь показателей надежности систем и элементов Умеет: применять методики оценки параметров надежности транспортных средств при их эксплуатации; планировать работы ТОиР в зависимости от условий эксплуатации, оценивать основные показатели надежности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования Имеет практический опыт: выявления закономерностей изменения технического состояния в зависимости от условий эксплуатации ТиТТМО, применения методов поддержания надежности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования современного диагностического оборудования
1.Ф.09 Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Знает: современные технологии технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин; технологии и формы организации технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; схемы технологических процессов ремонта автомобилей; регламентирующие документы Умеет: определять типовые неисправности при техническом обслуживании; определять виды и объемы требуемых операций по обслуживанию и ремонту; пользоваться необходимой информацией для обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования Имеет практический опыт: выполнения отдельных операций технического обслуживания и мелкосрочного ремонта, подбора инструмента и оборудования для ТО и Р транспортных средств; оформления документов по результатам проведения ТО и Р
1.Ф.02 Электрооборудование наземных машин	Знает: роль электрооборудования для надежной и эффективной эксплуатации автомобиля; назначение и принцип действия отдельных узлов, элементов и систем; принципы действия электронных систем АТС; конструктивные особенности и типаж современных электрических и электронных систем Умеет: составлять программы и методики расчета эффективного использования оборудования для различных условий эксплуатации с применением

	ПЭВМ; проводить исследование основных характеристик генераторов, стартеров, аккумуляторных батарей, приборов систем зажигания Имеет практический опыт: выбора, эксплуатации, поиска неисправностей типового электротехнического оборудования наземных машин
1.Ф.05 Гидравлика и гидропневмопривод	Знает: основы функционирования гидравлических и пневматических систем вобласти эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов Умеет: выполнять простейшие расчеты гидросистем Имеет практический опыт: чтения и составления принципиальных гидравлическихсхем
1.Ф.01 Нормативные требования к деятельности на автомобильном транспорте	Знает: нормативные требования к автомобилям, находящимся в эксплуатации; перечень нормативных документов, регулирующих деятельность эксплуатирующих организаций и автосервисных предприятий в части обеспечения требуемого технического состояния автотранспортных средств; нормативные правовые акты в области безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте Умеет: использовать нормативные требования при обосновании профессиональной деятельности Имеет практический опыт: использования требований нормативных документов при обосновании принятия решений в рамках своей профессиональной деятельности
1.Ф.04 Теплотехника	Знает: основные понятия и законы теплотехники применительно к разработке и модернизации наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов; принципы действия термодинамических систем транспортных средств и оборудования для выполнения ТОиР Умеет: применять знания по теплотехнике для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов Имеет практический опыт: выполнения элементов расчетно-проектировочной работы по теплотехнике при создании и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 82,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах

		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	72	72
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа (СРС)	61,5	61,5
Качественный анализ подшипников коленчатого вала ДВС. Расчетное задание	18	18
Подготовка реферата и презентации по тематике предмета	7,5	7.5
Подготовка и оформление лабораторных работ	36	36
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Основные понятия.	1	1	0	0
2	Контактирование поверхностей твердых тел при трении и их свойства	6	2	0	4
3	Молекулярно-механическая теория трения	6	2	0	4
4	Виды изнашивания. Теория усталостного изнашивания.	5	1	0	4
5	Виды изнашивания. Абразивное изнашивание	1	1	0	0
6	Принципы подбора материалов для узлов трения	1	1	0	0
7	Смазка трибосопряжений. Классическая теория смазочного слоя	22	4	12	6
8	Гидродинамическая задача смазки сложнонагруженной радиальной опоры скольжения.	22	4	12	6
9	Тепловые процессы при трении, изнашивании и смазке	2	2	0	0
10	Методы и средства испытаний на трение и износ	4	4	0	0
11	Принципы конструирования и расчета узлов трения разного назначения	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные понятия.	1
2	2	Контактирование поверхностей твердых тел при трении и их свойства	2
3	3	Молекулярно-механическая теория трения	2
4	4	Виды изнашивания. Теория усталостного изнашивания.	1
5	5	Виды изнашивания. Абразивное изнашивание	1
6	6	Принципы подбора материалов для узлов трения	1
7	7	Основные способы смазки и смазочные материалы. Методы теоретического	2

		исследования процессов смазки.	
8	7	Классическая теория смазочного слоя. Основополагающие допущения. Базовые уравнения гидродинамической задачи смазки.	2
9	8	Гидродинамическая задача смазки сложнонагруженной радиальной опоры скольжения.	2
10	8	Аналитические расччетные модели. Модель опоры бесконечной длины и модель короткой опоры	2
11	9	Тепловые процессы при трении, изнашивании и смазке	2
12	10	Методы и средства испытаний на трение и износ	2
13	10	Обработка результатов эксперимента	2
14	11	Принципы конструирования и расчета узлов трения разного назначения	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	7	Модель короткой опоры скольжения. Формулировка обратной ГД задачи.	6
2	7	Качественный анализ работы подшипников скольжения	6
3	8	Гидродинамическая задача смазки сложнонагруженной радиальной опоры скольжения.	6
4	8	Трибоанализ опор коленчатого вала автомобильных двигателей	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Изучение молекулярно-механического трения при сухом и граничном режимах.	4
2	3	Экспериментальное и теоретическое изучение износа при качении с проскальзыванием в условиях режима сухого трения	4
3	4	Экспериментальное и теоретическое построение эпюр гидродинамического давления в опоре скольжения	4
4	7	Изучение экспериментальной и теоретической методики определения коэффициента трения в подшипниках скольжения при жидкостной, полужидкостной и граничной смазке.	6
5	8	Сложнонагруженная опора жидкостного трения. Анализ работы опоры скольжения коленчатого вала ДВС автомобиля.	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр
Качественный анализ подшипников коленчатого вала ДВС. Расчетное	Трибоанализ опор коленчатого вала автомобильных двигателей: учебное пособие / Е.А. Задорожная, А.А. Дойкин. – Челя-бинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 74 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000570117&dtype=F&etype=.pdf	8

задание		
Подготовка реферата и презентации по тематике предмета	1. Трение и износ , междунар. науч. журн., Акад. наук Беларуси, О-во трибологов Беларуси, Рос. акад. наук (РАН), Союз науч. и инженер. орг., ООО "Инфотрибо", Гомель , 1980- (6 номеров в год) 2. Трение и смазка в машинах и механизмах : науч.-техн. и произв. журн. / Изд-во "Машиностроение". М: 2005 - (12 номеров в год) 3. Tribology Transactions: Engineering: Mechanical Engineering / Taylor and Francis Inc. 4. Wear: Engineering: Mechanics of Materials / Elsevier BV 5. «Вестник машиностроения» Технический журнал / Научно-техническое издательство «Машиностроение» (12 номеров в год)	8
Подготовка и оформление лабораторных работ	Триботехника [Электронный ресурс] : учеб. пособие к лаб. работам / Е. А. Задорожная, А. А. Дойкин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомоб. транспорт ; ЮУрГУ - 70 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555402	8

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Подготовка реферата и презентации по тематике предмета	1	10	- задание выполнено верно, тема раскрыта, презентация соответствует теме – 10 баллов - задание выполнено верно верно, но имеются недочеты, тема раскрыта не полностью – 8 баллов - задание выполнено верно, но на вопросы не даны правильные ответы, презентация не отражает содержание – 6 баллов - есть замечания, доклад не полностью отражает вопрос, презентация не отражает тему – 4 балла - есть грубые замечания, тема не раскрыта, презентация не отражает тему – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов	экзамен
2	8	Текущий контроль	Экспериментальное и теоретическое определение основных параметров равновесной шероховатости	1	10	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 4 вопроса). При оценивании результатов	экзамен

						мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены порядок выполнения работы и основные зависимости – 2 балла - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы соответствует требованиям СТП ЮУрГУ – 2 балла - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 10.	
3	8	Текущий контроль	Экспериментальное и теоретическое изучение износа при качении с проскальзыванием в условиях режима сухого трения	1	10	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 4 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены порядок выполнения работы и основные зависимости – 2 балла - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы соответствует требованиям СТП ЮУрГУ – 2 балла - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 10.	экзамен
4	8	Текущий контроль	Экспериментальное и теоретическое построение эпюр гидродинамического давления в опоре скольжения	1	10	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 4 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена	экзамен

						приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены порядок выполнения работы и основные зависимости – 2 балла - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы соответствует требованиям СТП ЮУрГУ – 2 балла - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 10.	
5	8	Текущий контроль	Экспериментальное и теоретическое построение эпюр гидродинамического давления в опоре скольжения	1	10	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 4 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены порядок выполнения работы и основные зависимости – 2 балла - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы соответствует требованиям СТП ЮУрГУ – 2 балла - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 10.	экзамен
6	8	Текущий контроль	Трибоанализ опор коленчатого вала автомобильных двигателей	1	10	Проверка РПЗ осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. Задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов: - расчетное задание выполнено верно – 10 баллов - расчетное задание	экзамен

						выполнено верно верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетное задание выполнено верно, но на вопросы не даны правильные ответы – 6 баллов - в расчетной части есть замечания – 4 балла - в расчетной части есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10.	
7	8	Проме-жуточная аттестация	Контрольные мероприятия промежуточной аттестации	-	40	Промежуточная аттестация включает 1 мероприятие: компьютерное тестирование. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время экзамена. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 40 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольнорейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) . Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-1	Знает: физические основы явлений, протекающих в зоне фрикционного контакта, их механизмы и условия проявления; основные методы проведения триботехнических испытаний и способы управления параметрами контактного взаимодействия твердых тел; характеристики поверхности твердых тел при трении и их влияние на свойства трибоконтакта, свойства конструкционных и смазочных материалов, определяющие работоспособность трущихся деталей, правила подбора материалов при разработке узлов трения наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов	+				+		+
ПК-1	Умеет: обосновывать подбор смазочных, конструкционных материалов деталей или покрытий поверхностей трения этих деталей при разработке основных типов трибосопряжений наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов				+			+
ПК-1	Имеет практический опыт: обоснованного выбора мероприятий, направленных на повышение износостойкости деталей при разработке или модернизации конструкций наземных транспортно-технологических комплексов и их компонентов			+	+			+
ПК-2	Знает: закономерности трения и изнашивания при различных условиях и режимах нагружения твердых тел; виды изнашивания; изнашивание и изменение технического состояния АТС; методы расчета гидродинамических трибосопряжений, особенности расчета коренных и шатунных подшипников двигателей внутреннего сгорания; влияние геометрических параметров подшипников скольжения, характеристик смазочного материала на несущую способность подшипников скольжения		+					+
ПК-2	Умеет: оценивать параметры, влияющие на работоспособность подшипников скольжения, определять характер такого влияния; оценивать виды изнашивания трибосопряжений; теоретически и экспериментально оценивать интенсивность изнашивания узлов трения		+				+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: обоснования выбора классов вязкости смазочных материалов для трибосопряжений двигателей внутреннего сгорания							+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Трение, износ и смазка: Трибология и триботехника А. В. Чичинадзе, Э. М. Берлинер, Э. Д. Браун и др.; Под общ. ред. А. В. Чичинадзе. - М.: Машиностроение, 2003. - 575 с. ил.
2. Пенкин, Н. С. Основы трибологии и триботехники Текст учеб. пособие для вузов по специальности 170600 "Машины и аппараты пищевых пр-в" Н. С. Пенкин, А. Н. Пенкин, В. М. Сербин. - Изд. 2-е, стер. - М.: Машиностроение, 2012. - 620 с. ил.
3. Прокопьев, В. Н. Основы триботехники Текст текст лекций В. Н. Прокопьев, Н. А. Усольцев, Е. А. Задорожная; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф.

Автомобил. транспорт; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 130, [1] с.

4. Прокопьев, В. Н. Основы триботехники Текст лекций В. Н. Прокопьев, Н. А. Усольцев, Е. А. Задорожная; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 128,[1] с.

5. Прокопьев, В. Н. Основы триботехники: Трибоанализ опор коленчатого вала автомобильных двигателей Учеб. пособие В. Н. Прокопьев, Н. А. Усольцев, Е. А. Задорожная; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 49,[2] с. ил., табл.

б) дополнительная литература:

1. Восстановление автомобильных деталей: Технология и оборудование Учеб. по направлению "Назем. трансп. системы" и спец."Автомобили и автомоб. хоз-во","Оборуд. и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов В. Е. Канарчук, А. Д. Чигринец, О. Л. Голяк, П. М. Шоцкий. - М.: Транспорт, 1995. - 304 с. ил.

2. Динамика и смазка трибосопряжений поршневых и роторных машин Текст Ч. 1 монография В. Н. Прокопьев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 135, [1] с. ил.

3. Динамика и смазка трибосопряжений поршневых и роторных машин Текст Ч. 2 монография В. Н. Прокопьев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 218, [3] с. ил.

4. Когаев, В. П. Прочность и износостойкость деталей машин [Текст] учеб. пособие для машиностр. спец. вузов В. П. Когаев, Ю. Н. Дроздов. - М.: Высшая школа, 1991. - 319 с. ил.

5. Прикладная механика Учеб. для вузов в обл. техники и технологии В. В. Джамай, Ю. Н. Дроздов, Е. А. Самойлов и др.; Под ред. В. В. Джамая. - М.: Дрофа, 2004. - 414, [1] с.

6. Прокопьев, В. Н. Основы триботехники Текст рабочая программа, метод. указания и контрол. задания В. Н. Прокопьев, Н. А. Усольцев, Е. А. Задорожная ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 20, [1] с.

7. Усольцев, Н. А. Триботехника Текст учеб. пособие к лаб. работам Н. А. Усольцев, Е. А. Задорожная ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ

8. Усольцев, Н. А. Триботехника Учеб. пособие к лаб. работам Н. А. Усольцев, Е. А. Задорожная; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 109 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Трение и износ , междунар. науч. журн., Акад. наук Беларуси, О-во трибологов Беларуси, Рос. акад. наук (РАН), Союз науч. и инженер. орг., ООО "Инфотрибо", Гомель , 1980- (6 номеров в год)

2. Трение и смазка в машинах и механизмах : науч.-техн. и произв. журн. / Изд-во "Машиностроение". М: 2005 - (12 номеров в год)

3. Tribology Transactions: Engineering: Mechanical Engineering / Taylor and Francis Inc.
4. Wear: Engineering: Mechanics of Materials / Elsevier BV
5. «Вестник машиностроения» Технический журнал / Научно-техническое издательство «Машиностроение» (12 номеров в год)

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Усольцев Н.А., Задорожная Е.А Триботехника.Учебное по-собие к лабораторным работам // Челябинск: Изд-во ЮУр-ГУ, 2007. – 95 с.
2. Триботехника [Электронный ресурс] : учеб. пособие к лаб. работам / Е. А. Задорожная, А. А. Дойкин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомоб. транспорт ; ЮУрГУ
3. Задорожная Е.А. Основы триботехники. Трибоанализ опор коленчатого вала автомобильных двигателей. Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2017. – 50с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Усольцев Н.А., Задорожная Е.А Триботехника.Учебное по-собие к лабораторным работам // Челябинск: Изд-во ЮУр-ГУ, 2007. – 95 с.
2. Триботехника [Электронный ресурс] : учеб. пособие к лаб. работам / Е. А. Задорожная, А. А. Дойкин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомоб. транспорт ; ЮУрГУ
3. Задорожная Е.А. Основы триботехники. Трибоанализ опор коленчатого вала автомобильных двигателей. Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2017. – 50с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Трибоанализ опор коленчатого вала автомобильных двигателей: учебное по / Е.А. Задорожная, А.А. Дойкин. – Челя-бинск: Издательский центр ЮУрГУ 2021. – 74 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000570117&dtype=F&etype
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Триботехника [Электронный ресурс] : учеб. пособие к лаб. работам / Е. А. Задорожная, А. А. Дойкин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомоб. транспорт ; ЮУрГУ - 70 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555402

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	101(АТ) (Т.к.)	Интерактивный комплекс "Эксплуатационные материалы и сопряжения транспортных машин"
Самостоятельная работа студента	207(АТ) (Т.к.)	Компьютерный класс
Лабораторные занятия	110(ТК) (Т.к.)	Машины трения, профилограф-профилометр
Лекции	103(АТ) (Т.к.)	Мультимедийное оборудование, ПК, проектор
Контроль самостоятельной работы	207(АТ) (Т.к.)	Компьютерный класс
Экзамен	207(АТ) (Т.к.)	Компьютерный класс