

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 17.08.2024 16:17:22
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Новотроицкий филиал

Аннотация рабочей программы дисциплины Основы теории трения и изнашивания

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:
экзамен 7

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 57

часов на контроль 36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целями освоения дисциплины «Основы теории трения и изнашивания» являются: сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков по обеспечению долговечности трущихся тел применением мероприятий триботехники и смазочных материалов.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	- изучение студентами достижений науки и техники в области триботехники и смазочных материалов,
1.4	- основных закономерностей трения: скольжения (жидкостного, граничного, сухого) и качения;
1.5	- причин и этапов процесса ужесточения износа деталей при трении скольжении;
1.6	- расчет смазки трибосопряжений;
1.7	- разработка и обеспечение качества смазочных материалов и их показателей;
1.8	- диагностика качества масел, а также нарушения штатного режима функционирования трибосопряжений по параметрам частиц износа в работающем масле.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Деформационные методы наноструктурирования металлов	
2.1.2	Моделирование процессов ОМД с использованием современных программных продуктов	
2.1.3	Основы моделирования процессов обработки металлов давлением	
2.1.4	Основы проектирования	
2.1.5	Теория обработки металлов давлением	
2.1.6	Теория пластической деформации металлов	
2.1.7	Технология конструкционных материалов	
2.1.8	Материаловедение	
2.1.9	Механика жидкости и газа	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Современное оборудование машиностроительных заводов	
2.2.3	Современное оборудование цехов ОМД	
2.2.4	Цифровые двойники в машиностроительном производстве	
2.2.5	Цифровые двойники в ОМД	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3.7: Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
Знать:
ПК-3.7-31 Методы и средства диагностики повышенного износа на ранней стадии, используемых в отечественной и зарубежной практике
ПСК-2: Способность анализировать, разрабатывать и совершенствовать гидравлическое оборудование металлургических машин
Знать:
ПСК-2-31 Методы и средства диагностики основных показателей качества свежих и работающих масел, используемых в отечественной и зарубежной практике
ПСК-1: Способность анализировать условия эксплуатации металлургических машин и оборудования, выявлять достоинства и недостатки конструкции, предлагать и обосновывать способы их совершенствования
Знать:
ПСК-1-31 Основы показателей качества свежих и работающих масел, методов и средств их контроля
ПК-3.4: Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования
Знать:
ПК-3.4-31 Основы терминов и понятий триботехники и смазочных материалов

ПСК-1: Способность анализировать условия эксплуатации металлургических машин и оборудования, выявлять достоинства и недостатки конструкции, предлагать и обосновывать способы их совершенствования
Уметь:
ПСК-1-У1 Выбирать тип смазочного материала для основных типов агрегатов машин, производить расчет смазки подшипниковых узлов
ПК-3.7: Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
Уметь:
ПК-3.7-У1 Осуществлять экспресс оценку качества работающих масел по основным его показателям качества
ПСК-2: Способность анализировать, разрабатывать и совершенствовать гидравлическое оборудование металлургических машин
Уметь:
ПСК-2-У1 Определять по маркировке тип смазочного материала, его вязкость и назначение, а также уровень качества
ПК-3.4: Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования
Уметь:
ПК-3.4-У1 Определять и классифицировать типы изнашивания
ПСК-2: Способность анализировать, разрабатывать и совершенствовать гидравлическое оборудование металлургических машин
Владеть:
ПСК-2-В1 методикой безыносной эксплуатации узлов трения
ПК-3.4: Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования
Владеть:
ПК-3.4-В1 Навыками расчёта узлов трения
ПК-3.7: Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
Владеть:
ПК-3.7-В1 Навыками расчета основных типов трибосопряжений, назначения и проведения мероприятий технического сервиса, обеспечивающих рациональное машиноиспользование
ПСК-1: Способность анализировать условия эксплуатации металлургических машин и оборудования, выявлять достоинства и недостатки конструкции, предлагать и обосновывать способы их совершенствования
Владеть:
ПСК-1-В1 Методами восстановления изношенных поверхностей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение. Основные понятия							
1.1	Трибология. Триботехника. Значимость трибологии и триботехники. История развития науки о трении. Классификация видов трения. Понятия внутреннего и внешнего трения. Закономерности внутреннего трения. Основные законы внешнего трения. Трение покоя. Трение движения. Закон Амонтона. /Лек/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	

1.2	Основные законы и классификация видов трения. /Пр/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	
1.3	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	5	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	
	Раздел 2. Некоторые свойства твёрдых тел и жидкостей							
2.1	Кристаллическая структура твёрдых тел. Полиморфизм. Свободная поверхность. Дефекты кристаллического строения и их общее свойство. Макроструктура твёрдых тел (поликристаллы). Иерархия структурных уровней твёрдых тел. Аморфные структуры твёрдых тел. Структура резины. Структура пластиков и полимеров. Структура дерева. Жидкое состояние. Газовое состояние. /Лек/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	
2.2	Изучение строения поверхности веществ, основы химии твердого тела /Пр/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	
2.3	Контрольная работа №1 /Пр/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	
2.4	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	5	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	

	Раздел 3. Формирование структуры деформированных металлов							
3.1	Деформация. Виды деформаций. Диаграмма растяжения металлических материалов. Прочность. Пластичность. Механизмы пластической деформации. Наклёп (деформационное упрочнение). Разрушение. Возврат и рекристаллизация металлов. Холодное и горячее деформирование. /Лек/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМЗ	
3.2	Выбор режимов термообработки для различных сплавов /Пр/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМЗ	
3.3	Написание реферата по индивидуальному заданию /Ср/	7	5	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1
3.4	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	5	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМЗ	
	Раздел 4. Трение							

4.1	Классификация видов трения. Внутреннее трение. Вязкость. Статическое трение. Закономерности статического трения. Измерение статического коэффициента трения. Измерение динамического коэффициента трения. Двучленный закон трения. Молекулярно–механическая теория трения. Деформационно–адгезионная теория трения. Закон аддитивности трения. Формирование контактов и их взаимодействие в процессе перемещения поверхностей трения. Фрикционные связи. Классификация фрикционных пар. Основные характеристики фрикционных связей. Принцип «третьего тела». Схватывание. /Лек/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ3	
4.2	Измерение коэффициента статического трения поверхностей различного качества и природы методом наклонной плоскости /Пр/	7	3	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ3	
4.3	Влияние качества поверхности на величину коэффициента трения /Пр/	7	3	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ3	
4.4	Измерение коэффициента динамического трения поверхностей различного качества и природы методом наклонной плоскости /Пр/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ3	
4.5	Контрольная работа №2 /Пр/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ3	

4.6	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	5	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ3	
Раздел 5. Износ								
5.1	Основные понятия и определения. Классификация износостойкости. Стандартная классификация видов изнашивания трибопар. Водородное изнашивание. Изнашивание при избирательном переносе. Вторичные структуры. Приспособляемость. Нормальный износ и явление повреждаемости пар трения. Методика расчётов на износ. Энергетические методы (уравнения) оценки и прогноза оценки износа и износостойкости. Триботехника лабораторного анализа и оценки трения и износа. /Лек/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М4	
5.2	Анализ видов повреждаемости и износа при трении /Пр/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М4	
5.3	Расчет параметров режима функционирования узла трения /Пр/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М4	
5.4	Методы и средства диагностики повышенного износа /Пр/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М4	

5.5	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	5	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М4	
Раздел 6. Смазка								
6.1	Функционально-физический принцип смазки. Типы смазки. Гидродинамическая смазка. Температурный критерий работоспособности смазывающих масел. Минеральные масла. Классификация. Функциональные присадки и антифрикционные добавки. Критерий работоспособности. Антифрикционные материалы подшипников гидродинамического трения. Аэродинамическая (газовая) смазка. Эластогидродинамическая смазка. Граничная смазка. Смазка предельного давления. Моделирование коммерческих смазок. Консистентная (пластическая) смазка. Твёрдые типы смазок на основе слоистых материалов. /Лек/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М4	
6.2	Расчет количества смазочного материала /Пр/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М4	
6.3	Расчет основных параметров систем пластичной смазки /Пр/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М4	

6.4	Расчет пар трения и составление карты смазки /Пр/	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М4	
6.5	Контрольная работа №3 /Пр/	7	2	ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ4	
6.6	Выполнение домашнего задания на тему «Подбор смазочных материалов для подшипников скольжения, качения, и зубчатых передач» /Ср/	7	10	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р2
6.7	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	6	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М4	
	Раздел 7. Обобщенные, физические представления о природе трения. Метод трибозргодинамики							

7.1	<p>Существо и необходимость обобщённого подхода. Термодинамический подход. Эргодинамика деформируемых тел. Обобщённые представления о пластической деформации. Структурная модель твёрдого тела. Физический смысл пластической деформации. Интегральный критерий повреждаемости. Обобщённые характеристики вида разрушения. Термодинамический анализ взаимной связи деформационных и энергетических характеристик процесса. Кинетические уравнения повреждаемости (деформационного упрочнения) и теплового эффекта пластической деформации (динамического возврата). Кинетическое уравнение пластической деформации. Исходные аксиомы трения. Номинальные и действительные трибосистемы. Системно – балансный признак трения. Структурно – энергетическая интерпретация процесса трения. Термодинамическая модель трения. Уравнения энергетического баланса трения. Энергетическая интерпретация коэффициента трения Леонардо да Винчи. Общность уравнений энергетического баланса трения. Структурно-энергетическая диаграмма эволюции трущихся поверхностей. /Лек/</p>	7	2	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М5	
7.2	<p>Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям /Ср/</p>	7	3	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М5	
	<p>Раздел 8. Совместимость трибосистем и элементы аксиоматики машинного трения</p>							

8.1	Совместимость трущихся поверхностей. Оптимальные трибосистемы. Аксиоматичность феномена трения. Базовые аксиомы трения. Анализ машины как сложной трибонадсистемы. Количественные признаки натуральных (оптимальных) машин. Номинальная и действительная работоспособность машины. Принцип системной совместимости трибосистем в машине. Квантовые уровни совместимых трибосистем и совместимых машин. Системные критерии работоспособности оптимальных машин (трибосистем). /Лек/	7	3	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М5	
8.2	Контрольная работа №4 /Пр/	7	2	ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ5	
8.3	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	3	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М5	
8.4	Подготовка к экзамену /Ср/	7	5	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
8.5	Экзамен /Экзамен/	7	36	ПСК-1-31 ПСК-1-У1 ПСК-1-В1 ПК-3.4-31 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1 ПК-3.7-31 ПК-3.7-У1 ПК-3.7-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			