|  |
| --- |
| **КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.аль-Фараби****Факультет механико-математический****Образовательная программа по специальности «5B060300-Механика»** |
| **Код дисциплины** | **Название предмета**  | **Вид** | **Количество часов в недели** | **Количество кредитов**  | **ECTS** |
| **Лек** | **Практ** | **Лаб** |
| **OT4511** | **Трибология** | ОК | 1 | 1 | 0 | 2 | 5 |
| **Пререквизиты** | математический анализ, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, алгебра, теоретическая механика, теория механизмов и машин, механика материалов. |
| **Лектор** | Аманов Бекзат Ондасынулы, магистр техники и технологии, ассистент | **Офис-часы** | По расписанию  |
| **e-mail** | bekzat.amanov007@gmail.com |
| **Телефоны**  | +7 708 899 7007 | **Аудитория**  | 106, 10б-2 |
| **Описание предмета** |  Трибология – это наука о трении и процессах сопровождающих трение, в частности, о процессах износа и повреждений, о затратах энергии на преодоление трения в соединениях машин и оборудовании. |
| **Цель дисциплины** | Дать студентам упорядоченные знания и навыки, необходимые для решения задач энергосбережения, повышения надежности узлов трения машин и оборудования, сокращение затрат на их техническую эксплуатацию. |
| **Результаты обучения** | * знать: свойства трущихся поверхностей, контактное взаимодействие твердых тел, виды трения, связь трения с вибрацией, виды смазки, смазочных материалов и систем;
* уметь: проектировать узлы трения, выбирать материалы с требуемыми трибологическими свойствами, выбирать тип смазки, смазочных материалов и систем;
* иметь навыки: определения характеристик смазочных материалов, расчета узлов трения на трение и износ, определение шероховатости поверхности деталей;
* иметь представление: о технологии изготовления деталей, образующих пары трения, о технологиях поверхностного упрочнения трущихся деталей, о методах испытания на трение и износ.
 |
| **Список литературы** | 1. Комбалов, В.С. Методы и средства испытаний на трение и износ конструкционных и смазочных материалов [Электронный ресурс]: справочник / В.С. Комбалов; под ред. К.В. Фролова, Е.А. Марченко. – М.: Машиностроение, 2008. – 384 с. – Режим доступа: http://www.znanium.com/bookread.php?book=374230
2. Пенкин, Н.С. Основы трибологии и триботехники: [Электронный ресурс] учеб. пособие. / Н.С. Пенкин, А.Н. Пенкин, В.М. Сербин. – М. Машиностроение, 2008. – 206 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/750/.
3. Санников, А.А. Надежность машин. Трибология и триботехника в оборудовании лесного комплекса: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 1504.05(170400) «Машины и оборудование лесного комплекса» / А.А. Санников, Н.В. Куцубина, А.М. Витвинин. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. – 145 с. (266 экз.).
4. Санников, А.А. Трибология и триботехника: Методические рекомендации по курсу "Трибология" для студентов механ. специальностей оч. и заоч. обучения / А.А. Санников. – Екатеринбург: УГЛТА, 2001. – 76 с. (91 экз.).
 |
| **Требование курса**  | 1. К каждому аудиторному занятию вы должны подготовиться заранее, согласно графику, приведенному ниже. Подготовка задания должна быть завершена до аудиторного занятия, на котором обсуждается тема.
2. Семестровые задания будут распределены в течение семестра, как показано в графике дисциплины.
3. В течение семестра студенты выполняют лабораторные работы и 2 контрольные работы.

При выполнении семестровых заданий должны соблюдаться следующие правила:* При начислении баллов за сданную семестровую работу позднее установленного срока устанавливается коэффициент 0,8.
* Семестровое задание должно быть выполнено на одной стороне листа бумаги А4, и страницы должны быть скреплены по порядку нумерации вопросов (задач). Вопросы (задачи) должны быть пронумерованы, и окончательные ответы (в случае необходимости) должны быть выделены.
 |
| $$Оценка$$ | **Описание самостоятельной работы** | **Вес** | **Результаты обучения** |
| Семестровые заданияКонтрольная работа Экзамены ИТОГО | 55%15%40%100% | 1,2,34,5,62,3,44,5,61,2,3,4,5,6 |
| Ваша итоговая оценка будет рассчитываться по формуле $$Итоговая оценка по дисциплине=\frac{РК1+РК2}{2}∙0,6+0,1МТ+0,3ИК$$Ниже приведены минимальные оценки в процентах:95% - 100%: А 90% - 94%: А-85% - 89%: В+ 80% - 84%: В 75% - 79%: В-70% - 74%: С+ 65% - 69%: С 60% - 64%: С-55% - 59%: D+ 50% - 54%: D- 0% -49%: F |
| **Политика предмета** | Соответствующие сроки домашних заданий или проектов могут быть продлены в случае смягчающих обстоятельств (таких, как болезнь, экстренные случаи, авария, непредвиденные обстоятельства и т.д.) согласно Академической политике университета. Участие студента в дискуссиях и упражнениях на занятиях будут учтены в его общей оценке за дисциплину. Конструктивные вопросы, диалог, и обратная связь на предмет вопроса дисциплины приветствуются и поощряются во время занятий, и преподаватель при выводе итоговой оценки будет принимать во внимание участие каждого студента на занятии.  |
| **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| Неделя | Название темы | Кол-во часов | Максимальный балл |
| **1** | №1 лекция. Введение в трибологию. Основные термины и определения. Явления трения и контактного взаимодействия. | **1** | **1** |
| 1-семинарское занятие. Трение. | **1** | **4** |
| **2** | № 2 лекция. Основные представления о контактировании и трении соприкасающихся поверхностей | **1** | **1** |
| 2-семинарское занятие. Анализ контактирования и оценка площади соприкосновения. Трение скольжения. | **1** | **4** |
| **2** | **1-2 – СРСП**. Внутреннее трение и внешнее трениеВлияние скорости скольжения и температуры на свойства контакта и фрикционные колебания. |  | **16** |
| **3** | № 3 лекция**.** Трение качения. Гидродинамическое трение. | **1** | **1** |
| 3-семинарское занятие. Общая характеристика динамических явлений в узлах трения. | **1** | **4** |
| **4** | № 4 лекция. Динамическая характеристика узлов трения. Инерционные свойства узлов трения. Характеристика возбуждающих сил в узлах трения. Упругие свойства узлов трения. Диссипативные свойства узлов трения. | **1** | **5** |
| 4- семинарское занятие. Механизм рассеяния энергии при тангенциальных колебаниях. | **1** |
|  | **3-4 – СРСП**. Узел трения как объект моделирования в динамике машин. Общая схема оценки величины динамического нагружения в узлах трения |  | **16** |
| **5** | Лекция 5. Строение, структура и дефекты материалов пар трения. Физические свойства поверхностных слоев. Влияние механической обработки на служебные свойства поверхностного слоя. Характеристики шероховатости поверхностей | **1** | **5** |
|  | 5- семинарское занятие. Влияние механической обработки на служебные свойства поверхностного слоя. Характеристики шероховатости поверхностей. | **1** |
| **6** | №6 лекция. Обзор известных способов оценки активационных параметров разрушения материалов. Разработка и теоретическое обоснование нового способа оценки активационных параметров материалов при склерометрировании | **1** | **5** |
|  | 6 -семинарское занятие. Контрольня работа | **1** |
|  | **5-6 – СРСП**. Краткая характеристика некоторых вопросов теории строения, природы свойств и состояния материала поверхностных слоев |  | **16** |
| **7** | Лекция 7. Основные характеристики и виды изнашивания. Усталостное изнашивание. Абразивное изнашивание. Коррозионно-механическое изнашивание. Водородное изнашивание. | **1** | **1** |
|  | 7-семинарское занятие. Кинетическая интерпретация изнашивания. Термодинамическая интерпретация изнашивания | **1** | **4** |
|  | СРСП 7. Физические методы изучения состояния поверхностных слоев. Фрактография износа |  |  |
|  | **1 Рубежный контроль** | **14** | **100** |
| **8** | Лекция 8. Применение рентгеновских методов исследования в трибологии. Пример исследования изнашивания шарниров шасси самолетов. Пример исследования изнашивания чугунных поверхностей. Пример комплексного исследования изнашивания при фреттинг-коррозии титановых сплавов | **1** | 1 |
|  | 8 -семинарское занятие. Общие сведения о проблеме моделирования изнашивания. | **1** | **4** |
|  | **Midterm Exam** |  | **100** |
| **9** | Лекция 9. Характерные узлы трения транспортных машин. | **1** | **5** |
|  | 9 -семинарское занятие. Конструкционные материалы узлов трения. | **1** |
|  | СРСП 8-9. Смазывание и смазочные материалы. |  | **20** |
| **10** | Лекция 10. Опыт разработки и применения ресурс о повышающих фторсодержащих присадок к смазочным материалам. Требования к смазочным системам транспортных машин. Методы обеспечения высоких эксплуатационных свойств узлов трения | **1** | **5** |
|  | 10 -семинарское занятие. Решение задач | **2** |
| **11** | Лекция 11. Обеспечение надежности узлов трения транспортных машин в эксплуатации. | **2** | **5** |
|  | 11 -семинарское занятие. Решение задач. | **1** | **15** |
|  | **10-11 – СРСП**. Технологические методы обеспечения высокой износостойкости узлов трения.Новая техника для промывки деталей узлов трения. |  |
| **12** | Лекция 12. Эффект Ребиндера в трибологии. Поведение и устойчивость искусственно возбужденных трибосистем.  | **1** | **5** |
|  | 12 -семинарское занятие. Прогнозирование износостойкости трибосопряжений по изменениям энтропии | **2** |
| **13** | Лекция 13. О трещинах на поверхностях пар трения. Определение работоспособности шестеренных узлов гидроприводов машин по показателям энтропии.  | **1** | **5** |
|  | 13 -семинарское занятие.Контрольная работа. | **2** |
| **14** | Лекция 14. Испытания трибосопряжений на машинах трения.  | **1** | **5** |
|  | 14 -семинарское занятие. Метод ускоренных испытаний трибосопряжений машин на износостойоксть. | **1** |
|  | СРСП 13-14. Основы очистки рабочих жидкостей от механических загрязнений. |  | **20** |
| **15** | Лекция 15. Научные основы нанонаукиНанотехнологии – проблемы развития и индустрия наносистем. | **1** | **15** |
|  | 15 -семинарское занятие. Наномасштабный фактор в трибологии. | **1** |
|  | СРСП 15. Технологические аспекты получения и применения деформируемых наноматериалов. |  |  |
|  | **2 Рубежный контроль** |  | **100** |

**Лектор**  Аманов Б.О.

**Зав. кафедрой**  Ракишева З.Б.

**Председатель методбюро**  Гусманова Ф.Р.