

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»



«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор  
по учебно-методической работе  
\_\_\_\_\_ А.А. Панфилов

« 26 » 01 \_\_\_\_\_ 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы триботехники

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-техно-  
логических машин и комплексов

Профиль подготовки: Автомобильный сервис

Уровень высшего образования: Академический бакалавриат

Форма обучения: заочная (ускоренное обучение на базе СПО)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./ час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
6	2 / 72	2	–	4	66	Зачет
Итого	2 / 72	2	–	4	66	Зачет

Владимир, 2016

*пересл 13-13*



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины является приобретение будущими бакалаврами знаний основ теории трения и изнашивания деталей машин, необходимых для грамотной эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, а также анализа причин износа основных трибосопряжений автотранспортных средств и путей повышения их износостойкости.

**Задача курса** – в процессе освоения дисциплины студентам необходимо изучить основные трибологические закономерности для решения конкретных конструкторских, технологических и эксплуатационных задач, связанных с трением, износом и смазкой;

- знать принципы подбора материалов с необходимыми физико-механическими свойствами, параметры качества поверхности и условий эксплуатации деталей в подвижных соединениях;

- ознакомиться с существующими и перспективными методами снижения трения и износа основных трибосопряжений автотранспортных средств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная учебная дисциплина относится к вариативной части при подготовке бакалавров по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Для успешного усвоения дисциплины и приобретения необходимых знаний, умений и компетенций к началу изучения дисциплины «Основы триботехники» студент должен обладать соответствующими знаниями, полученными им при освоении учебных дисциплин: математики, физики, химии, технологии конструкционных материалов, материаловедения.

Освоение данной дисциплины формирует у студентов следующие компетенции: ПК-10, ПК-15, ПК-44.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:** теоретические основы подбора материалов пар трения (ПК-10); причины и последствия прекращения работоспособности агрегатов и узлов автомобиля (ПК-15); основные параметры для контроля эффективности работы смазочных материалов (ПК-44).

**Уметь:** выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-10); подбирать смазочные составы для наиболее рациональной работы агрегатов и узлов автомобиля (ПК-15); корректировать режимы эксплуатации смазочных материалов в зависимости от условий использования (ПК-44).

**Владеть:** способностью учитывать влияние внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости (ПК-10); владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-15); способностью к проведению инструментального и визуального контроля за качеством смазочных материалов (ПК-44).



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Прак. занятия	СРС	КПК/КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в теорию трения и изнашивания	6		0,25			8		0,25/100%	
2	Геометрические характеристики поверхностей деталей	6		0,25	1		8		0,5/20%	
3	Виды трения в узлах машин. Теория внешнего трения	6		0,25			10		0,25/100%	
4	Трение при граничной смазке	6		0,25	1		10		0,5/20%	
5	Трение качения, его природа, факторы влияющие на сопротивление качению	6		0,25			10		0,25/100%	
6	Основные процессы изнашивания. Изнашивание деталей машин и методы повышения их износостойкости	6		0,25	2		10		0,25/11%	
7	Методы и средства триботехнических испытаний	6		0,5			10		0,5/100%	
Всего				2	4		66		2/33%	Зачет

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентного подхода предлагается интегрировать в учебный процесс интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), при осуществлении различных видов учебной работы:

- учебную дискуссию;
- электронные средства обучения (слайд-лекции, компьютерные тесты).

Как традиционные, так и лекции инновационного характера могут сопровождаться компьютерными слайдами или слайд-лекциями.



## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

По курсу предусматривается выполнение лабораторных работ, на которых студенты должны закрепить теоретические положения по изнашиванию элементов машин, изучить методы измерения и прогнозирования износа деталей и сопряжений.

### **Перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Основные понятия триботехники.
2. Сроки службы трущихся деталей.
3. Этапы развития науки о трении.
4. Рабочие поверхности деталей и их контактирование.
5. Остаточные напряжения, структурные и фазовые превращения.
6. Показатели качества поверхности.
7. Физико-химические свойства поверхностей деталей.
8. Эффект Ребиндера.
9. Пленки на металлических поверхностях.
10. Контактное взаимодействие деталей.
11. Взаимное внедрение поверхностей.
12. Трение и изнашивание деталей и рабочих органов машин.
13. Анализ теорий трения покоя.
14. Трение – результат однократного пластического оттеснения материала.
15. Трение – результат многократного оттеснения материала и адгезии.
16. Анализ исследований по трению скольжения.
17. Виды нарушения фрикционных связей.
18. Трение без смазочного материала.
19. Механизм трения при граничной смазке.
20. Жидкостная смазка.
21. Гидродинамические опоры скольжения.
22. Смешанное трение.
23. Режим трения в подшипнике скольжения.
24. Трение качения.
25. Механизм изнашивания металлических поверхностей.
26. Коррозия.
27. Влияние различных факторов на изнашивание.
28. Элементарные виды разрушения поверхностей.
29. Усталость при изнашивании металлических поверхностей.
30. Механизм изнашивания полимеров и резины.
31. Стадии изнашивания пар трения.
32. Классификация и основные закономерности видов изнашивания.
33. Виды водородного изнашивания.
34. Методы предупреждения и уменьшения водородного изнашивания.
35. Материалы для трущихся деталей.



36. Порошковые и керамические материалы.
37. Материалы для подшипников скольжения.
38. Правила сочетания материалов.
39. Технологические способы повышения износостойкости деталей.

### **Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа студентов осуществляется путём изучения по контролю преподавателя, с применением рекомендуемой литературы (см. п.7), следующих вопросов:

- Технологическая и эксплуатационная шероховатость. Механизм воспроизведения эксплуатационной шероховатости. Общая картина процессов при трении. Причина отличия свойств поверхностных слоев твердых тел от свойств основного материала;

- Адсорбция, и ее результат. Состояние поверхностных слоев деталей узлов трения после механической обработки. Эффект Ребиндера. Магмаплазменная модель контакта при трении Тиссена, ее основные выводы;

- Расчет коэффициента трения шероховатых поверхностей. Модель шероховатости поверхности при взаимодействии с гладкой в процессе трения. Подход к выводу расчетных формул. Формулы для расчета внешнего трения шероховатых тел. Четыре вида контактов – четыре расчетных случая;

- Эквивалентная шероховатость. Влияние смазочных материалов на процесс изнашивания. Действие поверхностно-активных присадок, коррозионных активных веществ на интенсивность изнашивания;

- Формула для расчета скорости абразивного изнашивания, три группы факторов, их смысл. Анализ модели и возможности уменьшения износа;

- Гипотеза Тросса. Основная концепция теории Фляйшера. Мнимая плотность энергии трения, и ее связь с линейной интегральной интенсивностью изнашивания;

- Вывод основного уравнения износа. Анализ номограммы «мнимая плотность энергии – удельная сила трения – линейная интегральная интенсивность изнашивания»;

- Поддержание узлов трения в рабочем состоянии.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Пенкин, Н.С. Основы трибологии и триботехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.С. Пенкин, А.Н. Пенкин, В.М. Сербин. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 208 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=63220](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63220) — Загл. с экрана;

2. Сорокин Г.М. Основы механического изнашивания сталей и сплавов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сорокин Г.М., Малышев В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2014.— 308 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27268>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю;

3. Анিকেев, В.В. Автомобильные эксплуатационные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Анিকেев, М.В. Шестакова, А.С. Кревер. — Электрон. дан. — Тюмень:



ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2014. — 188 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64523](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64523) — Загл. с экрана.

#### **Дополнительная литература**

1. Мышкин, Н.К. Трение, смазка, износ. Физические основы и технические приложения трибологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.К. Мышкин, М.И. Петроковец. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 366 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47555](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47555) — Загл. с экрана;

2. Обработка и упрочнение поверхностей при изготовлении и восстановлении деталей [Электронный ресурс]/ В.И. Бородавко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2013.— 464 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29485>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю;

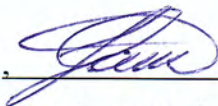
3. Жданов, В.Л. Экологические проблемы автомобильного транспорта [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Л. Жданов, Е.А. Григорьева. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 180 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=69429](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69429) — Загл. с экрана.

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Иллюстрированный и текстовый раздаточный материал в электронном виде;
2. Презентатор (стационарный и переносной) с мультимедиа технологиями;
3. Комплект слайдов по основам триботехники.

Рабочая программа дисциплины «Основы триботехники» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО №1470 от 14.12.15 г. и учебного плана подготовки бакалавров по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» по программе (профилю) подготовки «Автомобильный сервис»

Рабочую программу составил: к.т.н.,



Ратников Александр Станиславович

(подпись)

Рецензент

(представитель работодателя) Заместитель директора ООО «БигАвтоТрансПлюс»

Иголкин А.Н.

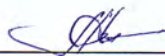


(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТ

Протокол № 7 от 22.01.2016 года

Заведующий кафедрой АТ



Кириллов Александр Геннадьевич

(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Протокол № 18 от 26.01.2016 года

Председатель комиссии



Кириллов Александр Геннадьевич

(подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ОСНОВЫ ТРИБОТЕХНИКИ»**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_