

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра автомобилей и автомобильного хозяйства



УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМиНР  
Полякова Л.Ю.  
(подпись, расшифровка подписи)

"31" августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.5 Основы триботехники»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
(код и наименование направления подготовки)

Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования  
(нефтегазодобыча)

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2022

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.5 Основы триботехники» /сост. А.А. Сиразетдинов - Кумертау: ОГУ, 2022**

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: формирование профессиональных знаний и навыков в области теории трения и изнашивания твёрдых тел.

### **Задачи:**

- познакомить с основными конструкционными, технологическими и эксплуатационными методами повышения долговечности подвижных сопряжений автотранспортных средств;
- изучить наиболее перспективные направления развития триботехники, как науки, и как области практической деятельности;
- изучить основные свойства смазочных материалов, применяемых на автомобильном транспорте, влияние этих свойств на параметры функционирования смазываемых сопряжений;
- научить методам проведения триботехнических исследований и анализа полученных данных.
- научить методам расчета основных параметров функционирования подвижных сопряжений.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика, Б1.Д.Б.15 Математика, Б1.Д.Б.21 Детали машин и основы конструирования, Б1.Д.Б.31 Конструкция автотранспортных средств*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.9 Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, Б1.Д.В.18 Спецкурс технической эксплуатации автомобилей, Б1.Д.В.Э.2.1 Энергоресурсосбережение на транспорте*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций  |
|---|--|--|
| ПК*-3 Способен осуществлять контроль технического состояния транспортно-технологических машин и комплексов с использованием средств технического диагностирования | ПК*-3-В-3 Способен осуществлять сбор и анализ информации о результатах проверок параметров технического состояния транспортно-технологических машин и оборудования | <b><u>Знать:</u></b><br>- концепции трения, изнашивания и смазки;<br>- физику контактного взаимодействия, а также различных видов трения и износа;<br>- методы измерения и контроля основных трибологических характеристик.<br><b><u>Уметь:</u></b><br>- моделировать процессы трения, износа и смазки в узлах трения.<br><b><u>Владеть:</u></b><br>- навыками |

| Код и наименование формируемых компетенций   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций   |
|--|---|---|
|  |   | моделирования и исследования узлов трения машин.  |
| ПК*-6 Способен организовать эффективное обеспечение транспортных, транспортно-технологических и сервисных предприятий материалами, комплектующими изделиями и запасными частями с учётом влияния внешних факторов и особенностей производственной деятельности | ПК*-6-В-2 Демонстрирует знание свойств, систем классификации, маркировки и методов нормирования расхода эксплуатационных материалов, используемых при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте транспортно-технологических машин и оборудования | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные конструкции узлов трения, виды смазочных материалов и антифрикционных покрытий, способы модификаций поверхностей трения.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор смазочных материалов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методов нормирования расхода смазочных материалов, используемых при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте транспортно-технологических машин и оборудования</li> </ul> |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

| Вид работы  | Трудоемкость, академических часов |               |
|---|-----------------------------------|---------------|
|   | 6 семестр                         | всего         |
| <b>Общая трудоёмкость</b>   | <b>144</b>                        | <b>144</b>    |
| <b>Контактная работа:</b>   | <b>8,25</b>                       | <b>8,25</b>   |
| Лекции (Л)  | 4                                 | 4             |
| Практические занятия (ПЗ)   | 4                                 | 4             |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)   | 0,25                              | 0,25          |
| <b>Самостоятельная работа:</b>  | <b>135,75</b>                     | <b>135,75</b> |
| - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); | 127,75                            | 127,75        |
| - подготовка к практическим занятиям;   | 4                                 | 4             |
| - подготовка к зачету.  | 4                                 | 4             |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                  | <b>зачет</b>                      |               |

## Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

| № раздела | Наименование разделов   | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|---|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |   | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |   |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Введение в триботехнику. Взаимное контактирование деталей   | 19               | 1                 | 2  | -  | 16             |
| 2         | Методы проведения триботехнических исследований   | 21               | 1                 | -  | -  | 20             |
| 3         | Смазочные материалы и их действие   | 16               | 1                 | -  | -  | 15             |
| 4         | Избирательный перенос (эффект безызносности) и его применение в технике   | 16               | 1                 | -  | -  | 15             |
| 5         | Триботехнический анализ работы антифрикционных, фрикционных пар трения, автомобильных шин и электрических контактов | 42               | -                 | 2  | -  | 40             |
| 6         | Методы повышения долговечности и снижения энергетических потерь узлов трения  | 30               | -                 | -  | -  | 30             |
|           | Итого:  | 144              | 4                 | 4  | -  | 136            |
|           | Всего:  | 144              | 4                 | 4  | -  | 136            |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Введение в триботехнику. Взаимное контактирование деталей

Общие сведения. Трибология, как наука и область практической деятельности. История развития трибологии. Основные термины. Взаимное контактирование деталей. Классификация видов трения. Трение без смазочного материала. Трение со смазочным материалом. Граничное трение. Жидкостное трение. Смешанное трение. Расчёт триботехнических параметров работы сопряжений.

#### Раздел 2. Методы проведения триботехнических исследований

Общие представления о триботехнических исследованиях. Измерение основных параметров функционирования подвижных сопряжений при проведении триботехнических исследований: силы и момента трения, температуры на поверхности трения, износа. Определение состояния смазочного слоя в исследуемом сопряжении. Особенности испытания смазочных материалов.

#### Раздел 3. Смазочные материалы и их действие

Основные виды смазочных материалов, применяемых на автомобильном транспорте. Основные свойства смазочных материалов и их влияние на работу смазываемых сопряжений.

#### Раздел 4. Избирательный перенос (эффект безызносности) и его применение в технике

Общие сведения об открытии избирательного переноса при трении и его сущность. Механизм образования сервовитной плёнки в различных сопряжениях. Структура сервовитной плёнки. Перспективные исследования в области избирательного переноса.

#### Раздел 5. Триботехнический анализ работы антифрикционных, фрикционных пар трения, автомобильных шин и электрических контактов

Общие положения триботехнического анализа. Триботехнический анализ некоторых подвижных сопряжений агрегатов автомобиля: подшипников скольжения коленчатого вала, подшипников качения, деталей цилиндра - поршневой группы (ЦПГ) двигателя, зубчатых передач. Специфика трибологических процессов во фрикционных устройствах. Классификация фрикционных

устройств. Триботехнический анализ работы фрикционной муфты. Триботехнический анализ работы фрикционного тормоза. Виды фрикционных материалов, их состав и основные свойства. Движение автомобильного колеса с шиной по дорожному покрытию. Сцепление шины с дорогой. Факторы, определяющие изнашивание автомобильных шин. Взаимосвязь электрических и механических факторов в скользящем контакте металлов. Роль смазки в электрическом скользящем контакте. Особенности скользящего электрического контакта композиционных материалов. Пути повышения работоспособности электрических контактов.

## **Раздел 6. Методы повышения долговечности и снижения энергетических потерь узлов трения**

Описание и краткая характеристика наиболее эффективных конструктивных, технологических и эксплуатационных методов повышения долговечности узлов трения. Потери на трение в подвижных сопряжениях автомобиля относительно полной энергии, составляющие энергетических потерь. Соотношение потерь на трение в отдельных узлах и агрегатах автомобиля. Влияние конструктивных, технологических и эксплуатационных параметров подвижных сопряжений на величину энергетических потерь. Методы снижения энергетических потерь в подвижных сопряжениях.

### **4.3 Практические занятия (семинары)**

| № занятия | № раздела | Тема   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 1         | Определение параметров трения в подшипнике скольжения                          | 2            |
| 2         | 5         | Влияние износа шеек коленчатого вала и поршневого пальца на степень сжатия ДВС | 2            |
|           |           | Итого:   | 4            |

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1 Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) [Текст] / А. В. Чичинадзе, Э. М. Берлинер, Э. Д. Браун и др. / под ред. А. В. Чичинадзе. – М.: Машиностроение, 2003. – 576с. – ISBN 5-217-03193-Х.

### **5.2 Дополнительная литература**

1 Пенкин, Н.С. Основы трибологии и триботехники [Текст] : учеб. пособие / Н.С. Пенкин, А.Н. Пенкин, В.М. Сербин. - М.: Машиностроение, 2008. - 206 с. : ил.. - (Для вузов) - ISBN 978-5-217-03437-6. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217034376.html>

2 Основы триботехники: учеб. пособие / Ю.М. Лужнов, В.Д. Александров; под ред. Ю.М. Лужнова. – М.: МАДИ, 2013. – 136 с. – Режим доступа: <http://lib.madi.ru/fel/fel1/fel13E121.pdf>

3 Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Основы триботехники» (для обучающихся очной формы обучения по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов) / Сост. Сиразетдинов А.А. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2022. – 13 с.

### **5.3 Интернет-ресурсы**

1 <http://www.tribo.ru> - журнал «Трение, износ, смазка» - научно-популярный журнал;

2 <https://openedu.ru/course/misis/MATSC1/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Введение в материаловедение»;

3 <http://aist.osu.ru/> – Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования ОГУ.

#### **5.4 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

- Операционная система Microsoft Windows;
- Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access);
- Бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс.Браузер;
- <http://www.consultant.ru/about/software/cons/> - информационная справочная правовая система
- <https://www.garant.ru> – информационно-правовой портал.

#### **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные и практические занятия и проводятся в учебной аудитории.

Аудитория оснащена комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ.

**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
код и наименование

Профиль: Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)

Дисциплина: Б1.Д.В.5 Основы триботехники


Форма обучения: заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2022

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
автомобилей и автомобильного хозяйства  
наименование кафедры

протокол № 1 от "30" августа 2022 г.

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой  
автомобилей и автомобильного хозяйства  
наименование кафедры

  
подпись

Е.С. Золотарев  
расшифровка подписи

*Исполнители:*

Ст. преподаватель кафедры ААХ  
должность

  
подпись

А.А. Сиразетдинов  
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от « 31 » августа 2022г.

Председатель НМС

  
подпись

Л.Ю. Полякова  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав.кафедрой АА

  
подпись

Е.С. Золотарев  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

  
подпись

С.Н. Козак  
расшифровка подписи