

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

*«ФДТ.1 Основы триботехники»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

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

Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения


Заочная

Год набора 2022

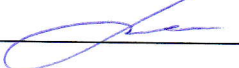
Рабочая программа дисциплины «ФДТ.1 Основы триботехники» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин  
наименование кафедры

протокол № 7 от "08" 02 2022 г.


Декан строительного-технологического факультета  Завьялова И.В.  
подпись расшифровка подписи

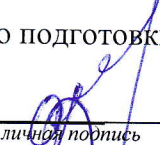
Исполнители:

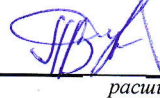
доцент  Манакова О.С.  
должность подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР  М.А. Зорина  
личная подпись расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических  
машин и комплексов  А.В. Спирин  
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры  А.В. Сидоров  
личная подпись расшифровка подписи

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование у студентов системы научных и практических знаний в области теории трения и изнашивания твердых тел, владение основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, анализировать информацию и совершенствовать технологические процессы эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения.

### Задачи:

- сформировать представление о контактировании и трении в узлах машин, явлениях, протекающих в зоне фрикционного контакта, их механизмах и условиях проявления;
- изучить закономерности трения и изнашивания при различных условиях и режимах нагружения твердых тел, потери на трение в автомобильных двигателях, проведение триботехнического анализа условий работы различных пар трения;
- знакомство с методами повышения долговечности узлов трения автотранспортных средств, методами проведения триботехнических испытаний и способах управления параметрами контактного взаимодействия твердых тел.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Физика, Б1.Д.Б.22 Материаловедение*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 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
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-2 Применяет знания общефизических законов в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - концепции трения, изнашивания и смазки; физику контактного взаимодействия, а также различных видов трения и износа; - методы измерения и контроля, основных триботехнических характеристик; - основные конструкции узлов трения, виды смазочных материалов и антифрикционных покрытий, способы модификаций поверхностей трения.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p><b>Уметь:</b>  - моделировать процессы трения, износа и смазки в узлах трения, осуществлять выбор смазочных материалов, проводить триботехнический анализ работы различных механизмов.</p> <p><b>Владеть:</b>  - навыками моделирования и исследования узлов трения машин.</p>
ПК*-3 Способен осуществлять контроль технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с использованием средств технического диагностирования	ПК*-3-В-2 Определяет параметры технического состояния транспортно-технологических машин и комплексов	<p><b>Знать:</b>  - методы повышения долговечности узлов трения транспортных и транспортно-технологических машин;  - основы проектирования механизмов; требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.</p> <p><b>Уметь:</b>  - использовать конструкторскую документацию в объеме, достаточном для решения эксплуатационных задач;  - осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов.</p> <p><b>Владеть:</b>  - инженерной терминологией в области производства транспортных и транспортно технологических машин и оборудования;  - навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно - технологических машин и комплексов.</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>14,25</b>	<b>14,25</b>
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - выполнение практического задания; - самостоятельное изучение разделов; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям.	<b>93,75</b>	<b>93,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в триботехнику	12	2			10
2	Контактирование и трение в узлах и машинах	14	2	2		10
3	Триботехнический анализ работы антифрикционных пар трения	14	2	2		10
4	Потери на трение в автомобильных двигателях	14	2	2		10
5	Избирательный перенос (эффект безызносности) и его применение в технике	10	-	-		10
6	Триботехнический анализ работы фрикционных пар трения	10	-	-		10
7	Триботехнический анализ условий работы колеса	10	-	-		10
8	Триботехнический анализ условий работы электрических контактов	12	-	-		12
9	Триботехнические методы повышения долговечности узлов трения автотранспортных средств	12	-	-		12
	Итого:	108	8	6		94
	Всего:	108	8	6		94

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел №1. Введение в триботехнику.** Общие сведения. История развития триботехники. История развития триботехники. Основные термины триботехники.

**Раздел №2. Контактное трение и трение в узлах машин.** Взаимное контактирование деталей. Классификация видов трения.

**Раздел №3. Триботехнический анализ работы антифрикционных пар трения.** Общие положения триботехнического анализа. Триботехнический анализ работы подшипников скольжения коленчатого вала. Триботехнический анализ работы подшипников качения. Триботехнический анализ работы деталей цилиндрической группы двигателей. Триботехнический анализ работы зубчатых передач.

**Раздел №4. Потери на трение в автомобильных двигателях.** Потери на трение относительно полной энергии. Потери на трение и влияющие на них факторы.

**Раздел №5. Избирательный перенос (эффект безызносности) и его применение в технике.** Общие сведения об открытии избирательного переноса при трении и его сущность. Механизм образования сервоитной плёнки. Структура сервоитной плёнки. Перспективные исследования в области избирательного переноса.

**Раздел №6. Триботехнический анализ работы фрикционных пар трения.** Специфика трибологических процессов во фрикционных устройствах. Классификация фрикционных устройств. Фрикционные муфты. Фрикционные тормоза. Фрикционные материалы.

**Раздел №7. Триботехнический анализ условий работы колеса.** Движение автомобильного колеса с шиной по дорожному покрытию. Сцепление шины с дорогой. Изнашивание автомобильных шин.

**Раздел №8. Триботехнический анализ условий работы электрических контактов.**

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 №9. Триботехнические методы повышения долговечности узлов трения автотранспортных средств.**

Конструктивные методы повышения долговечности узлов трения. Технологические методы повышения долговечности узлов трения. Эксплуатационные методы повышения долговечности узлов трения.

#### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчет радиальных цилиндрических подшипников скольжения под постоянной нагрузкой	2
2,3	3,4	Расчет фрикционной муфты	4
Итого:			6

#### 4.4 Контрольная работа (5 семестр)

Примерные вопросы для контрольной работы

1. Финишная антифрикционная безабразивная обработка.
2. Перечислите основные термины, используемые в триботехнике и дайте их краткое объяснение.
3. Триботехнический анализ работы фрикционных пар трения.
4. Приведите существующую классификацию видов трения и дайте её краткое описание. Опишите условия возникновения того или иного вида трения.
5. Триботехнический анализ работы электрических контактов.
6. Как оценивается вероятность реализации того или иного вида трения.
7. Качение колеса с шиной по дорожному покрытию. Напряжения в пятне контакта.
8. Приведите основные положения классической теории гидродинамической смазки.
9. Перечислите основные эксплуатационные методы повышения долговечности узлов трения.
10. Приведите основные положения теории граничной смазки. Опишите структуру граничного слоя.
11. Перечислите основные технологические методы повышения долговечности узлов трения.
12. Опишите влияние тех или иных факторов на структуру и прочность граничных слоёв

13. Перечислите основные конструктивные методы повышения долговечности узлов трения.
14. Опишите общие положения триботехнического анализа подвижных сопряжений. Цель проведения триботехнического анализа.
15. Назовите основные перспективные направления научных исследований в области избирательного переноса, дайте их краткое описание.

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

### **5.1 Основная литература**

1. Гаркунов, Д.Н. Триботехника : учебное пособие / Гаркунов Д.Н., Мельников Э.Л., Гаврилюк В.С. - Москва : КноРус, 2019. - 408 с. - (для бакалавров). - ISBN 978-5-406-03934-2. - Режим доступа: <https://book.ru/book/918925>.

### **5.2 Дополнительная литература**

Пенкин, Н.С. Основы трибологии и триботехники : учебное пособие / Н.С. Пенкин, А.Н. Пенкин, В.М. Сербин. - 2-е изд. - Москва : Машиностроение, 2012. - 208 с. - ISBN 978-5-94275-583-6. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63220>.

### **5.3 Периодические издания**

Автотранспортное предприятие: журнал. - Москва: НПП Транснавигация, Минтранс России, 2019. Грузовое и пассажирское автохозяйство: журнал. - Москва: ИД "Панорама", 2019. Грузовик: журнал. - Москва: ООО "Издательство Машиностроение", 2019.

### **5.4 Интернет-ресурсы**

Библиотека системы нормативов NormaCS. Режим доступа: <http://www.normacs.ru/> Федеральный портал «Российское образование»: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://katalog.iot.ru/index.php>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/catalog>

Министерство транспорта Российской Федерации. Режим доступа: <https://www.mintrans.ru/7>

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

1 Microsoft Windows 7

2 Microsoft Office

3 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

4 Яндекс браузер

5 Свободно распространяемый медиапроигрыватель VLC

6 Свободно распространяемый офисный пакет LibreOffice

7 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека – Режим доступа: <https://elibrary.ru>

8 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

9 SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com>

10 Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com>

11 Кодекс [Электронный ресурс]: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации/АО «Кодекс». – Санкт-Петербург.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>

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

Учебная аудитория лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Учебная аудитория для практических занятий (семинаров): переносной проектор и настенный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Компьютерный класс: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, персональные компьютеры, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.