

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.10 Трение, износ и смазка в машинах

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль)

15.03.02.31 Технологические машины и оборудование нефтегазовых  
производств

Форма обучения

заочная

Год набора

2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент, Бухтояров В.В.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Изучение рассматриваемой дисциплины направлено на получение студентами необходимых знаний, на основе которых они в дальнейшем могли бы самостоятельно изучать и решать вопросы обслуживания и повышения эффективности технологического оборудования нефтегазового комплекса, встречающиеся в инженерной практике.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является формирование у студентов базовых знаний в области триботехники, подготовка выпускников к решению профессиональных задач, связанных с разработкой и созданием машин, работающих в экстремальных условиях нефтегазового производства, удовлетворяющим требованиям долговечности, износостойкости и безопасности эксплуатации, формирование у студентов современного научного мировоззрения, развитие творческого естественно-научного мышления, ознакомление с методологией научных исследований.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-7: Способен осуществлять контроль и анализ режимов работы технологического оборудования нефтегазовой отрасли</b>	
ПК-7.1: Анализирует режимы работы и состояния технологического оборудования, причины отклонения фактических режимов от заданных значений	методами структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем; методикой формирования первичных диагностических признаков объектов; навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности технологического оборудования оценивать правильность применения средств измерения и контроля; обоснованно выбирать и применять методику расчета метрологических характеристик информационно-измерительных систем; составлять диагностические модели объектов с учетом предъявляемых требований и налагаемых ограничений работы на сложном контрольноизмерительном оборудовании; проведения метрологической экспертизы; выбора схем поверки средств измерений; сбора, обработки и анализа информации о надежности технологического оборудования; расчета показателей надежности технологического оборудования, оформления нормативно-технической документации

ПК-7.3: Выявляет причины нарушения технологического	закономерности характера изменения коэффициента трения от скорости, давления, смазки в контакте
режима работы оборудования при добыче, переработке, хранении, транспортировании и распределении углеводородного сырья и разрабатывает мероприятия по предупреждению таких нарушений	анализировать отличительные особенности различных видов изнашивания деталей машин навыками проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования
ПК-7.4: Анализирует работу оборудования с позиции выполнения основных плановых показателей добычи, переработки, хранения, транспорта и распределения углеводородного сырья	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы разрушения рабочих поверхностей деталей машин и выбора рациональных конструкций машин;</li> <li>- нормативно-правовые документы в области безопасной эксплуатации и ремонта машин и оборудования;</li> <li>- оценивать физико-механические характеристики поверхностных слоев деталей;</li> <li>- проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных;</li> <li>- навыками определения физико-механических и прочностных характеристик конструкционных материалов и изделий;</li> <li>- навыками эксплуатации, ремонта и технического обслуживания машин и оборудования.</li> </ul>
<b>ПК-8: Способен осуществлять материально-техническое обеспечение работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и диагностическому обследованию оборудования</b>	
ПК-8.1: Участвует в разработке планов-графиков и решении оперативных вопросов технического обслуживания и ремонта, диагностического обследования технологического оборудования	<p>нормативно-правовые документы в области безопасной эксплуатации и ремонта машин и оборудования</p> <p>оценивать физико-механические характеристики поверхностных слоев деталей</p> <p>методами определения физико-механических и прочностных характеристик конструкционных материалов и изделий</p>
ПК-8.2: Формирует потребность в запасных частях, материалах и инструментах для обеспечения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обследованию технологического оборудования	<p>методики проведения текущего и капитального ремонта технологических машин и оборудования</p> <p>осуществлять и корректировать текущий и капитальный ремонт технологических машин и оборудования</p> <p>современными видами и технологиями проведения ремонтно-восстановительных работ</p>

ПК-8.4: Анализирует состояние запасных частей и материалы согласно требованиям нормативно-технической документации в области эксплуатации технологического оборудования объектов нефтегазового комплекса	методики проведения текущего и капитального ремонта технологических машин и оборудования осуществлять и корректировать текущий и капитальный ремонт технологических машин и оборудования современными видами и технологиями проведения ремонтно-восстановительных работ
<b>ПК-9: Способен формировать предложения по повышению эффективности работы оборудования и внедрению новой техники и технологии при ремонте и обслуживании технологического оборудования нефтегазового комплекса</b>	
ПК-9.1: Анализирует основное эксплуатируемое и новое технологическое оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации	причины отказов технологических машин и оборудования, критерии предельного состояния диагностировать техническое состояние машин и оборудования методами определения остаточного ресурса деталей машин
ПК-9.3: Разрабатывает и реализует организационно-технические мероприятия и планы внедрения новой техники и технологии ремонта и обслуживания технологического оборудования нефтегазового комплекса	теоретические основы трения и изнашивания использовать методы рационального выбора антифрикционных конструкционных и эксплуатационных материалов представлениями о способах определения физико-механических и прочностных характеристик конструкционных материалов и изделий
ПК-9.4: Оценивает риски от внедрения новой техники, рационализаторских предложений, изменений организационно-технических условий работы технологического оборудования нефтегазовых производств	Основы управления качеством ремонта машин и оборудования Обосновывать рациональные способы восстановления деталей, выбирать рациональные ремонтно-технологическое оборудование навыком прогнозирования технического состояния машин и оборудования
ПК-9.5: Формирует предложения по энергосбережению, повышению долговечности и надежности работы оборудования, внедрению передовых технологий технического обслуживания и ремонта и диагностического обследования технологических машин и оборудования нефтегазовых производств	закономерности характера изменения коэффициента трения от скорости, давления, смазки в контакте анализировать отличительные особенности различных видов изнашивания деталей машин понятийно-терминологическим аппаратом в области трибологии и триботехники

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр					
		1	2	3	4	5	6

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Введение. Основные понятия</b>									
	1. Термины, определения, понятия триботехники			1					
	2. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							12	
<b>2. Контактное взаимодействие поверхностей твердых тел при трении и их свойства</b>									
	1. Определение параметров шероховатости поверхности по профилограмме			1					
	2. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							12	
<b>3. Молекулярно-механическая теория трения</b>									
	1. Трение гибких тел. Оценка качества адгезива типа «холодная сварка».			1					
	2. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							12	
<b>4. Механизм изнашивания деталей пар трения и рабочих органов машин</b>									



1. Момент трения пяты. Количественная оценка потери давления на преодоление внешнего и межчастичного трения. Анализ условий разрушения поверхностей активно изнашивающихся деталей.			1					
2. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							12	
<b>5. Материалы деталей трибосопряжений и узлов трения их применение</b>								
1. Черные сплавы, применяемые в триботехнике. Сплавы на основе цветных металлов триботехнического назначения.			1					
2. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							12	
<b>6. Смазывание деталей машин</b>								
1. Неметаллические материалы триботехнического назначения			1					
2. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, выполнению заданий и курсовой работы							20	
<b>7. Триботехнический анализ работы антифрикционных пар трения</b>								
1. Подбор сочетания материалов для пар трения			1					
2. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							9	
<b>8. Повышение износостойкости деталей машин</b>								
1. Изучение конструкций средств триботехнических испытаний			3					
2. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению заданий							4,7	
3.								
Всего			10				93,7	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Чичинадзе А.В. Основы трибологии (трение, износ, смазка): учебник для технических вузов(М.: Машиностроение).
2. Чичинадзе А. В., Берлинер Э. М., Браун Э. Д., Чичинадзе А. В. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника)(Москва: Машиностроение).
3. Куксенова Л. И., Лаптева В. Г., Колмаков А. Г., Рыбакова Л. М. Методы испытаний на трение и износ: справ. изд.(Москва: Интермет Инжиниринг).
4. Трошин С. И., Докшанин С. Г. Детали машин и основы конструирования. Смазка деталей машин и смазочные устройства: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 130602.65, 190205.65, 190603.65, 151000.62, 190600.62](Красноярск: СФУ).
5. Механические испытания. Обеспечение износостойкости изделий: [сборник](Москва: Стандартинформ).
6. Калёнова Е. В. Методика и результаты измерений износа асфальтобетонных покрытий на колёсном стенде / Интернет-журнал "Науковедение", Вып. 2 (21), 2014(Москва: Издательский центр "Науковедение").
7. Панова И. М. Износ трибoplastов в подшипниках скольжения / Интернет-журнал "Науковедение", Вып. 2 (21), 2014(Москва: Издательский центр "Науковедение").

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. - Microsoft® WindowsProfessional 7, Лицензионный сертификат №60210370 от 05.04.2012
2. - Microsoft® OfficeProfessionalPlus 2010, Лицензионный сертификат №60210370 от 05.04.2012
3. - ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users, Лицензионныйсертификат EAV-0220436634 от19.04.2018
4. - Adobe Acrobat Pro Extended 9.0 WIN AOO License IE Acrobat Pro Extended, Лицензионныйсертификат Softline от 10.12.2008, бессрочно

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронная библиотечная система «СФУ» <https://bik.sfu-kras.ru/>;
2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М» <http://www.znanium.com>;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>;

4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки <https://diss.rsl.ru>;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина.

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Помещение для самостоятельной работы:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.