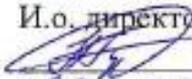


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

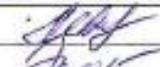
 Гусева Н.В.

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Трибология и трибодиагностика		
Направление подготовки/ специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов	
Специализация	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов	
Уровень образования	высшее образование - магистратура	
Курс	1 семестр 1	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8
	Практические занятия	32
	Лабораторные занятия	8
	ВСЕГО	48
Самостоятельная работа, ч		168
ИТОГО, ч		216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОНД
---------------------------------	---------	---------------------------------	-----

И. о. заведующего кафедрой - руководителя отделения нефтегазового дела на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		И.А. Мельник
		К.К. Манабаев
		Э. Л. Вольф

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Трибология и трибодиагностика» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-3	Способность обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли	И.ПК(У)-3.1	Способен применять методы ремонта нефтегазового оборудования, способы повышения надежности и долговечности машин и оборудования нефтегазовой отрасли	ПК(У)-3.31	Знает отраслевые стандарты, технические регламенты, руководства (инструкции), устанавливающие требования к эксплуатации технологического оборудования нефтегазового комплекса. Стандарты безопасности труда, требования промышленной безопасности на опасных производственных объектах.
				ПК(У)-3.У1	Умеет анализировать показатели работы оборудования; планировать, организовывать, проводить и координировать работу по прогнозу технического состояния и разработке мероприятий по снижению эксплуатационных рисков
				ПК(У)-3.В1	Владеет методами ремонта нефтегазового оборудования и способами повышения надежности и долговечности машин и оборудования нефтегазовой отрасли

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Трибология и трибодиагностика» относится к базовой части, модуль общепрофессиональных дисциплин.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Проводить современными неразрушающими и разрушающими методами контроль качества ремонтных и сварочных работ на действующих и ремонтируемых, объектах технологических установок и оборудования	И.ПК(У)-3.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Структура и свойства твердых тел. Структура деформированных металлов (фрагментизация, текстура, остаточное напряжение). Структурные изменения деформированного металла при нагреве (явление возврата, рекристаллизации, полигонизации). Разрушение. Влияние среды на процессы пластической деформации и разрушение. Поверхностные слои твердых тел (состояние, свойства, роль в процессах пластической деформации и разрушения)	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	32
Раздел (модуль) 2. Геометрические характеристики поверхностей. Контактирование деформированных тел Макро- и микрогеометрия поверхностей трения. Отклонение геометрической формы деталей машин. Волнистость и шероховатость поверхностей. Форма микронеровностей и волн. Статистические характеристики	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	32
Раздел (модуль) 3. Виды трения твердых тел. Сухое и граничное трение Внутреннее и внешнее трение твердых тел. Трение скольжения, качения и верчения. Сухое и граничное трение. Трение покоя и трение движения	РД1	Лекции	1
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 4. Жидкостное трение Несущая способность смазочного слоя и трения в нем. Диаграмма Герси. Классификация подшипников жидкостного трения	РД1	Лекции	1
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 5. Износ материалов Современные представления о природе износа твердых тел. Классификация видов износа деталей машин. Характеристики износа. Методы испытания на износ. Методы определения величин износа. Основные закономерности процесса износа. Приработка деталей машин	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	46

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Структура и свойства твердых тел.

Структура деформированных металлов (фрагментизация, текстура, остаточное напряжение). Структурные изменения деформированного металла при нагреве (явление

возврата, рекристаллизации, полигонизации). Разрушение. Влияние среды на процессы пластической деформации и разрушение. Поверхностные слои твердых тел (состояние, свойства, роль в процессах пластической деформации и разрушения)

Темы лекций:

Структура и свойства твердых тел (2 часа).

Названия лабораторных работ:

1. Определение твёрдости по методу Бринелля (2 часа).
2. Определение твёрдости по методу Роквелла (2 часа).

**Раздел 2. Геометрические характеристики поверхностей.
Контактирование деформированных тел**

Макро- и микрогеометрия поверхностей трения. Отклонение геометрической формы деталей машин. Волнистость и шероховатость поверхностей. Форма микронеровностей и волн. Статистические характеристики

Темы лекций:

Геометрические характеристики поверхностей. Контактирование деформированных тел. (2 часа)

Названия лабораторных работ:

3. Микроструктура углеродистых сталей (4 часа).

Раздел 3. Виды трения твердых тел. Сухое и граничное трение

Внутреннее и внешнее трение твердых тел. Трение скольжения, качения и верчения. Сухое и граничное трение. Трение покоя и трение движения

Темы лекций:

Виды трения твердых тел. Сухое и граничное трение (1 час).

Раздел 4. Жидкостное трение

Несущая способность смазочного слоя и трения в нем. Диаграмма Герси. Классификация подшипников жидкостного трения.

Темы лекций:

Жидкостное трение (1 час).

Раздел 5. Износ материалов

Современные представления о природе износа твердых тел. Классификация видов износа деталей машин. Характеристики износа. Методы испытания на износ. Методы определения величин износа. Основные закономерности процесса износа. Приработка деталей машин

Темы лекций:

Износ материалов (2 часа).

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- поиск, обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

а) основная литература:

1. Вольф, Э. Л. Введение в трибонику и трибологические отказы / Э. Л. Вольф, Н. И. Куприянов, В. Н. Кашеев. – Томск : Изд-во ТПУ, 1991. – 103 с.
2. Гаркунов, Д. Н. Триботехника : учебное пособие / Д. Н. Гаркунов, Э. Л. Мельников, В. С. Гаврилюк. – 2-е изд., стер. — Москва : КноРус, 2013. — 408 с.
3. 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. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63220> (дата обращения: 18.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

б) дополнительная литература:

1. Ан И-Кан, Вольф Э.Л., Симанкин Ф.А. Работоспособность и надежность механических систем. Оценка долговечности подшипников качения Томск- Изд-во ТПУ, 2016. - 48 с.
2. Жданов, А. Г. Основы триботехники. Смазочные материалы и рабочие жидкости, применяемые в подъемно-транспортных и дорожных машинах : учебное пособие / А. Г. Жданов, Н. В. Назарова, В. П. Малышев. — Самара : СамГУПС, 2011. — 126 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130293> (дата обращения: 18.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Комбалов, В. С. Методы и средства испытаний на трение и износ конструкционных и смазочных материалов : справочник / В. С. Комбалов; под ред. К. В. Фролова, Е. А. Марченко. — Москва : Машиностроение, 2008. — 384 с.
4. 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. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63220> (дата обращения: 18.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
5. Сорокин, Г. М. Основы механического изнашивания сталей и сплавов : учебное пособие / Г. М. Сорокин, В. Н. Малышев. — Москва : Логос, 2014. — 308 с.
6. Трение и модифицирование материалов трибосистем : учебное пособие для вузов / Ю. К. Машков, К. Н. Полещенко, С. Н. Поворознюк, П. В. Орлов. — Москва : Наука, 2000. — 280 с.
7. Трибология : учебное пособие для вузов / В. П. Тихомиров, В. В. Порошин, О. А. Горленко [и др.]. — Москва : Купер Бук, 2016. — 358 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://www.f-mx.ru/tehnologiya/tribotexnika.htm> - сайт научной библиотеки им. А.Н. Игнатова с материалами по дисциплине.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

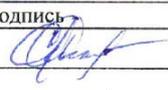
1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Cisco Webex Meetings;
3. Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634034 г. Томская область, Томск, Ленина проспект, д.43, 220	Машина балансировочная А-21М-44 - 1 шт. Комплект учебной мебели на 23 посадочных места; компьютер- 1 шт., проектор – 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634034 г. Томская область, Томск, Ленина проспект, д.43, 218	Стенд «Рабочие процессы двуступенчатого поршневого компрессора» РПДПК-018-06ЛР-01 - 1 шт. Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютеры - 11 шт., проектор – 1 шт.

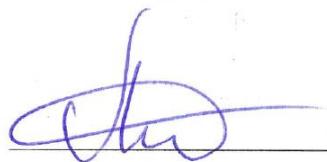
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.04.01 Нефтегазовое дело «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОНД ИШПР		Симанкин Ф.А.

Программа одобрена на заседании ОНД (протокол от «26» июня 2020 г. № 25).

И. о. заведующего кафедрой –
руководителя ОНД на правах кафедры,
д.г.-м.н, профессор



И. А. Мельник

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения нефтегазового дела (протокол)
2020/21 учебный год	1. Изменено содержание разделов рабочей программы дисциплины «Раздел 5. Износ материалов» 2. Дополнен список учебно-методической литературы	От 26.06.2020 г. № 25