

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

УТВЕРЖДАЮ

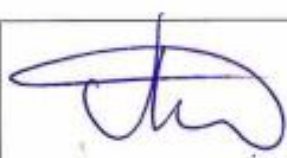
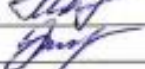
И.о. директора ИШПР

 Гусева Н.В.

« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 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 разрушения. 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 а) основная литература:

1. Вольф, Э. Л. Введение в трибонику и трибологические отказы / Э. Л. Вольф, Н. И. Куприянов, В. Н. Кащеев. — 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: 18.06.2019). — 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: 18.06.2019). — 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: 18.06.2019). — 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;

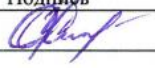
3. Zoom Zoom.

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 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОНД ИШПР		Симанкин Ф.А.

Программа одобрена на заседании ОНД (протокол от «25» июня 2019 г. № 15).

И. о. заведующего кафедрой –
руководителя отделения
нефтегазового дела 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