

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

УТВЕРЖДАЮ

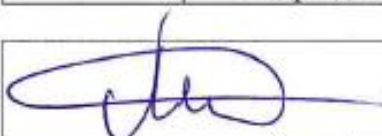
И.о. директора ИШПР

 Гусева Н.В.

« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основы технической диагностики			
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	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3.		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОНД
И. о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			И.А. Мельник
			К.К. Манабаев
			Ф.А. Симанкин

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы технической диагностики» 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)-2	Способность анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль и техническое сопровождение.	И.ПК(У)-2.1	Способен интерпретировать данные работы технологического оборудования, машин и агрегатов в нефтегазовой отрасли	ПК(У)-2.31	Знает назначение, устройство и принципы работы оборудования; технические регламенты по техническому обслуживанию, ремонту, диагностическому обследованию оборудования, установок и систем
				ПК(У)-2.У1	Умеет организовать, проводить, руководить расчетами и экспериментальными работами по оценке технического состояния оборудования; производить идентификацию угроз для конкретных объектов и условий их эксплуатации
				ПК(У)-2.В1	Владеет опытом организации производственного процесса, анализа технического состояния оборудования нефтегазовой отрасли; определения объемов работ по его техническому обслуживанию и ремонту, оцениванию объема и качества выполнения работ по устранению выявленных дефектов
ПК(У)-3	Способность обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли	И.ПК(У)-3.2	Способен проводить современными неразрушающими и разрушающими методами контроль качества ремонтных и сварочных работ на действующих и ремонтируемых объектах технологических установок и оборудования	ПК(У)-3.32	Знает технологию проведения неразрушающих и разрушающих испытаний технологического оборудования нефтегазовой отрасли, знает особенности применяемых методов для выявления дефектов различных типов.
				ПК(У)-3.У2	Умеет выбирать, в зависимости от степени ответственности изделия, один или сочетание нескольких видов контроля для оценки технического состояния элементов конструкций и технологического оборудования нефтегазовой отрасли. Умеет подготавливать контролируемый объект к проведению контроля.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Основы технической диагностики» относится к вариативной части, междисциплинарный профессиональный модуль.

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	Собирать, обобщать и интерпретировать данные о рабочих процессах в технологическом оборудовании, машинах и агрегатах в нефтегазовой отрасли	И.ПК(У)-2.1
РД 2	Проводить современными неразрушающими и разрушающими методами контроль качества ремонтных и сварочных работ на действующих и ремонтируемых объектах технологических установок и оборудования	И.ПК(У)-3.2

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. Введение Технологические и конструктивные факторы качества объекта контроля. Характеристики дефектов объектов контроля	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 2. Разрушающие методы контроля Механические испытания элементов объектов контроля	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	24
Раздел (модуль) 3. Неразрушающие методы контроля Визуально-измерительный метод контроля. Тепловые методы контроля. Радиационная и рентгеновская дефектоскопия Ультразвуковая дефектоскопия Контроль качества защитного покрытия элементов нефтегазового оборудования	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	32

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение

Цель, задачи и порядок изучения курса, его связь с другими дисциплинами и роль в подготовке специалиста в области нефтегазового дела. Основные этапы развития методов неразрушающего контроля. Примеры применения различных методов контроля и особенности их применения с использованием ЭВМ. Перспективы дальнейшего развития методов неразрушающего контроля. Показатели качества и надежности. Классификация дефектов по геометрическим и технологическим признакам. Тип и виды дефектов. Факторы подготовки и сборки. Поверхностные и внутренние дефекты. Основные причины дефектов. Влияние дефектов на работоспособность соединений при видах нагрузок (статических, усталостных, динамических). Оценка уровня дефектности по статическим показателям.

Темы лекций:

1. Технологические и конструктивные факторы качества объекта контроля.
2. Характеристики дефектов объектов контроля. (2 часа).

Раздел 2. Разрушающие методы контроля

Механические свойства материалов. Статические и динамические методы. Испытания на усталостную выносливость.

Темы лекций:

1. Механические испытания элементов объектов контроля. (2 часа).

Названия лабораторных работ:

1. Испытания стального образца на растяжение (4 часа).
2. Усталостные испытания материала при одновременном кручении и изгибе (4 часа).

Раздел 3. Неразрушающие методы контроля

Визуальный осмотр. Контроль заготовки и сборки. Наблюдение за процессом сварки. Визуально-измерительный контроль готовых соединений. Шаблоны. Перископы. Эндоскопы. Основы тепловых методов контроля. Активный и пассивный тепловой контроль. Термография. Контактный и бесконтактный контроль. Принцип действия термопары. Принцип работы и область применения пирометра. Устройство матрицы тепловизора. Расшифровка результатов пассивного теплового контроля с использованием тепловизора. Физические основы радиационной дефектоскопии. Природа ионизирующих излучений, взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Источники излучения. Рентгеновские пленки и усиливающие экраны, основные параметры режима контроля и их выбор, оценка чувствительности контроля. Преимущества и недостатки методов. Правила оценки дефектности при радиационном контроле. Техника безопасности. Дозиметрия. Электроискровые приборы для определения целостности защитного покрытия. Определение толщины защитного покрытия (ГОСТ 31993-2013, ISO 2808:2007), механические методы, магнитные методы, метод вихревого тока

Темы лекций:

1. Визуально-измерительный метод контроля. (1 час).

Названия лабораторных работ:

1. Визуально-измерительный контроль полости шестеренчатого насоса (4 часа).

Темы лекций:

1. Тепловые методы контроля. (1 час).

Темы лекций:

1. Радиационная и рентгеновская дефектоскопия. (1 час).

Названия лабораторных работ:

1. Рентгенографическое исследование сварного соединения (стыка) трубопровода (4 часа).

Темы лекций:

1. Контроль качества защитного покрытия элементов нефтегазового оборудования. (1 час).

Названия лабораторных работ:

1. Выявление дефектов в защитном покрытии трубопровода с помощью электроискрового дефектоскопа (4 часа).
2. Определение толщины защитного покрытия трубопровода с помощью магнитного толщинометра (4 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

Основная литература:

1. Гаврилин, А. Н. Диагностика технологических систем. Учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1 / А. Н. Гаврилин, Б. Б. Мойзес ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m186.pdf> (дата обращения: 26.06.2020 г.). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
2. Малкин, В. С. Техническая диагностика : учебное пособие / В. С. Малкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 272 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64334> (дата обращения: 26.06.2020 г.). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Носов, В. В. Диагностика машин и оборудования : учебное пособие / В. В. Носов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 376 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90152> (дата обращения: 26.06.2020 г.). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература:

1. Алешин, Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : учебник / Н. П. Алешин. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2013. — 576 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63211> (дата обращения: 26.06.2020 г.). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения : межгосударственный стандарт : дата введения 1991-01-01. — Москва, 1991. — Текст : электронный // Кодекс : справочно-правовая система. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200009481> (дата обращения: 26.06.2020 г.). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. ГОСТ 31385-2016. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия : межгосударственный стандарт : дата введения 2017-03-01. — Москва, 2017. — Текст : электронный // Кодекс : справочно-правовая система. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200138636> (дата обращения: 26.06.2020 г.). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

4. ГОСТ 31993-2013 (ISO 2808:2007). Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия : межгосударственный стандарт : дата введения 2014-08-01. – Москва, 2014. – Текст : электронный // Кодекс : справочно-правовая система. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104266> (дата обращения: 26.06.2020 г.). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
5. Кулешов, В. К. Физические и экспериментальные основы радиационного контроля и диагностики. Учебное пособие для вузов. Ч. 1. Основы теории и практики радиационного контроля / В. К. Кулешов, Ю. И. Сертаков, П. В. Ефимов ; Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2006. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2008/m69.pdf> (дата обращения: 26.06.2020 г.). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
6. Маслов, Б. Г. Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении : учебное пособие / Б. Г. Маслов. — Москва : Академия, 2008. — 272 с.
7. РД 08-95-95. Положение о системе технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов : введено в действие с 1.09.1995. – Москва, 1995. – Текст : электронный // КонсультантПлюс : справочно-правовая система. – База данных локального доступа. – Режим доступа: из локальной сети НТБ ТПУ.
8. РД 153-112-017-97. Инструкция по диагностике и оценке остаточного ресурса вертикальных стальных резервуаров : руководящий документ : дата введения 1997-07-01. – Москва, 1997. – Текст : электронный // КонсультантПлюс : справочно-правовая система. – База данных локального доступа. – Режим доступа: из локальной сети НТБ ТПУ.
9. СТО 0030-2004. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Правила технического диагностирования, ремонта и реконструкции : стандарт организации : дата введения 2004-01-30 / ЦНИИПСК им. Мельникова. – Москва, 2004. – Текст : электронный // Кодекс : справочно-правовая система. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200044352> (дата обращения: 26.06.2020 г.). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
10. Толмачёв, И. И. Магнитные методы контроля и диагностики : учебное пособие / И. И. Толмачёв ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2008. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m87.pdf> (дата обращения: 26.06.2020 г.). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

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

Лицензионное программное обеспечение ТПУ:

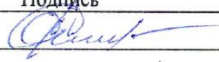
- 1 Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
- 2 Adobe Acrobat Reader DC;
- 3 PTC Mathcad 15 Academic Floating

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 (компьютерный класс): 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 43, 218	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютеры - 11 шт., проектор – 1 шт Стенд «Рабочие процессы двуступенчатого поршневого компрессора» РПДПК-018-06ЛР-01 - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, пр-т Ленина, д.43, 220	Комплект учебной мебели на 23 посадочных места; компьютер- 1 шт., проектор – 1 шт. Машина балансировочная А-21М-44 - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория): 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 2/5, 115	Компьютер - 13 шт.; Принтер - 3 шт. Доска мобильная (флип-чарт) - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Низкочастотный томограф д/обнаруж. коррозионных повреждений в объеме труб.армат.А104 - 1 шт.; Виброанализатор AZIMA DLI DCA-60 - 1 шт.; Ультразвуковой 32-кан.дефектоскоп на фазированных решетках HARFANG X-32 - 1 шт.; Акустико - эмиссионная система AMSY-5. 14 каналов с возможностью записи - 1 шт.; Акустический калибратор - 1 шт.; Система для центровки оборудования Fixturlaser Shaft 300 (1-0730) - 1 шт.; Толщиномер ТАУ-538 - 1 шт.; Интерактивная панель TRIUMPH BOARD MULTI TOUCH 65 - 1 шт.;
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 2/5, 305	Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест

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.н.-м. н, профессор



И. А. Мельник

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Изменено содержание раздела « 3. Неразрушающие методы контроля»	От 26.06.2020 г. № 25