МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИШПР
Н.В. Гусева
«___» _____2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Надежность и долговечность машин

Направление подготовки/ специальность	**21.03.01 «Нефтегазовое дело»**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Нефтегазовое дело**		
Специализация	**«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»**		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	5	семестр	**10**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		**12**
	Практические занятия		**6**
	Лабораторные занятия		**4**
	ВСЕГО		**22**
Самостоятельная работа, ч			**86**
ИТОГО, ч			**108**

Вид промежуточной аттестации	**Экзамен**	Обеспечивающее подразделение	**ОНД**

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-6	Способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации	Р3	ПК(У)-6.В1	Владеет навыками выбора необходимого диагностического оборудования на основе методов стандартизации.
			ПК(У)-6.У1	Умеет обоснованно применять методы метрологии и стандартизации, и необходимое диагностическое оборудование.
			ПК(У)-6.З1	Знает основные понятия, термины и определения в области метрологии и стандартизации, технической диагностики.
ПК(У)-24	Способность планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы	Р5	ПК(У)-24.В4	Владеет методикой обслуживания оборудования нефтегазового комплекса
			ПК(У)-24.У4	Умеет определять работоспособность и долговечность оборудования
			ПК(У)-24.З4	Знает основные правила, методы расчета нефтегазопромыслового оборудования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД 1	Определять основные показатели, характеризующие надежность оборудования нефтегазового комплекса в совокупности с техническими требованиями по эксплуатации	ПК(У)-6
РД 2	Идентифицирует статистические данные с результатами анализа математических моделей работоспособности оборудования	ПК(У)-24
РД 3	Управляет эксплуатационными параметрами оборудования на основе выбора критериев, полученных с помощью программных средств	ПК(У)-24

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. Теоретические основы конструкционной надежности технических объектов	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 2. Теоретические методы определения показателей эксплуатационной надежности линейных объектов и оборудования	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Анализ эксплуатационных показателей прочностных характеристик нефтегазового оборудования	РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 4. Методы статистического анализа показателей надежности и долговечности оборудования	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	26

Содержание разделов дисциплины:

Раздел (модуль) 1.
Теоретические основы конструкционной надежности технических объектов

Общее понятие о конструкционной надежности технических объектов. Влияние режимов эксплуатации на изменение ресурсных показателей трубопроводов и оборудования для транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.

Нормативно-техническое обеспечение анализа показателей надежности и режимная

управляемость работоспособностью технических объектов с учетом условий безопасности технологического цикла, прилагаемых нагрузок, эксплуатационных параметров и условий, местоположения объектов и степени их централизации.

Темы лекций:

1 Основные положения теории технологической и конструктивной надежности оборудования нефтегазового комплекса.

Темы лабораторных занятий:

1 Корреляционный анализ статистических данных по отказам оборудования.

Раздел (модуль) 2.
Теоретические основы определения показателей эксплуатационной надежности линейных объектов и оборудования

Основные термины надежности с разделением на группы свойств исследуемых технических объектов. Критерии выполнения требуемых функций и условия их ограничения. Исключение из правил.

Комплексность свойств, включающих зависимость от назначения и условий эксплуатации объектов. Проблемы определения комплексных показателей с учетом сохраняемости объектов и их ремонтопригодности. Возникновение ошибок и дополнительных погрешностей с учетом статистической неравномерности случайных внешних воздействий на объект исследования. Обеспечение долговечности объектов на стадиях проектирования и эксплуатации.

Темы лекций:

2 Методология оценки технологической надежности линейных и площадных объектов.

Темы лабораторных занятий:

2 Определение параметров эксплуатационной надежности промысловых линейных объектов (трубопроводов).

Раздел (модуль) 3.
Анализ эксплуатационных показателей прочностных характеристик нефтегазового оборудования

Статистические характеристики эксплуатационных показателей в соответствии с привязкой к технологическим процессам, условиям эксплуатации, местоположением объетов и характером внешних воздействий и нагрузок.

Возможность анализа и управления характеристиками внешних воздействий на основе непрерывного мониторинга текущего технического состояния линейных и площадных объектов на территории промыслов и магистральных нефтегазопроводов для транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. Выбор допустимых технических решений для режимной управляемости и безопасности.

Темы лекций:

3 Динамика аварийности технических объектов.

4 Особенности эксплуатационных показателей прочностных характеристик нефтегазового оборудования.

Темы практических занятий:

1 Построение структурных схем надежности последовательно-параллельных систем и функций работоспособности

Раздел 4.
Методы статистического анализа показателей надежности и долговечности оборудования

Современные методы и программные продукты для интерпретации, анализа, выбора оптимальных вариантов решения задач по надежности и долговечности для нефтегазопроводов и площадных объектов.

Понятие о восстанавливаемых и невосстанавливаемых технических объектах. Основные показатели надежности и дополнительные критерии невосстанавливаемых объектов. Взаимозависимость показателей. Законы распределения случайных величин наработки до отказа элементов или систем. Алгебраическая и булевская модели анализа случайных величин с учетом характера структурных схем соединения единичных технических объектов между собой.

Темы лекций:

5 Характеристика методов построения моделей методом наименьших квадратов

6 Методы экспоненциальной регрессии

Темы практических занятий:

3 Расчет единичных показателей надежности восстанавливаемых промысловых линейных объектов

4 Расчет единичных показателей надежности восстанавливаемых промысловых площадных объектов

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Рудаченко А.В. Исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Рудаченко, А. Л. Саруев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.8 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m213.pdf (контент) (дата обращения: 29.08.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Рудаченко А.В. Лабораторный практикум по надежности газонефтепроводов [Электронный ресурс] / А. В. Рудаченко [и др.]; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.2 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m235.pdf (контент) (дата обращения: 29.08.2016). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Рудаченко А. В. Эксплуатационная надежность трубопроводных систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Рудаченко, С. С. Байкин; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.7 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m234.pdf (контент) (дата обращения: 29.08.2016). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Тимошенков С.П. Основы теории надежности: учебник и практикум для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко; Национальный исследовательский университет Московский государственный институт электронной техники (МИЭТ). — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2015. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Бакалавр. Академический курс. — Электронные учебники издательства "Юрайт". — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-9916-4212-5. URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-86.pdf (контент) (дата обращения: 29.08.2016). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

5. Васильев Г.Г. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности. Справочник мастера по эксплуатации оборудования газовых объектов учеб. пособие для студентов нефтегазового профиля / Васильев Г. Г., Гульков А. Н., Земенков Ю. Д. Т. 1/ Васильев Г. Г., Гульков А. Н., Земенков Ю. Д.; Прохоров А.Д., Шабаров А.Б., Бахмат Г.В., Торопов А.Ю., Зубарев В.Г., Перевощиков С.И., Дудин С.М., Кутузова Т.Т., Ерошкина И.И., Шиповалов А.Н.. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. — 608 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=80333 (контент) (дата обращения: 29.08.2016). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
1. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика: научно-технический и производственный журнал / ООО "Научтехлитиздат". — Москва: Научтехлитиздат,—2016 - Издается с 2000 г. — 12 номеров в год. URL: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7953 (контент) (дата обращения: 29.08.2016). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1) https://portal.tpu.ru/SHARED/k/KTXNG персональный сайт к.т.н., доцента ОНД – Рудаченко А.В.
2) Словари и энциклопедии. Режим доступа: http://dic.academic.ru
3) Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: http://rucont.ru
4) Научная электронная библиотека. Режим доступа: http://elibrary.ru
5) Информационно-аналитический портал «Нефть России» http://www.oilru.com.
6) Словари и энциклопедии. Режим доступа: http://dic.academic.ru.
7) Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: http://rucont.ru.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Professional Russian Academic
2. Microsoft Office Standard 2016
3. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement
4. Cisco Webex Meetings
5. Document Foundation LibreOffice
6. Tracker Software PDF-XChange Viewer
7. Zoom Zoom
8. MATLAB Full Suite TAH Concurrent;
9. AutoCAD Mechanical 2020 Education Network;
10. Ansys Electromagnetics Suite Academic Multiphysics Campus Solution 2020;
11. 3ds Max 2020 Education Network;
12. Виртуальный учебный комплекс Арматура нефтегазопровода.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 150	Коррозиметр "Магистраль-1" в комплекте с ноутбуком - 2 шт.; Установка для исследования трещин в трубопрводах - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для приборов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 115	Акустический калибратор - 1 шт.; Низкочастотный томограф д/обнаруж. коррозионных повреждений в объеме труб. армат.А104 - 1 шт.; Акустико - эмиссионная система AMSY-5. 14 каналов с возможностью записи - 1 шт.; Система для центровки оборудования Fixturlaser Shaft 300 (1-0730) - 1 шт.; Виброанализатор AZIMA DLI DCA-60 - 1 шт.; Ультрозвуковой 32-кан. дефектоскоп на фазированных решетках HARFANG X-32 - 1 шт.; Интерактивная панель TRIUMPH BOARD MULTI TOUCH 65 - 1 шт.; Толщиномер ТАУ-538 - 1 шт.; Доска мобильная (флип-чарт) - 1 шт.;

		Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 13 шт.; Принтер - 3 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» (приема 2016 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Доцент ОНД		А.В. Рудаченко

Программа одобрена на заседании ТХНГ ИПР (протокол от «27» июня 2016 г. № 29).

И.о. зав. кафедрой – руководителя ОНД
на правах кафедры
д.г-м, профессор _____/И.А. Мельник/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)
2018_/2019 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 25. 06.2018 г. № 22
2019_/2020 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 24. 06.2019 г. № 15
2020_/2021 учебный год	1. Актуализирован раздел «Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины» 2. Актуализирован раздел «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 26.06.2020 г. № 25