


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


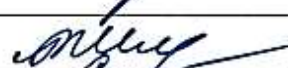

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИЦПР
 А.С. Боев
 "11" июля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2023 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ ТРУБОПРОВОДНОГО
 ТРАНСПОРТА УГЛЕВОДОРОДОВ**

Направление подготовки/ специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело		
Основная профессиональная образовательная программа	Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов		
Специализация	Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовая работа
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	ЭКЗАМЕН, Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОНД
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	------------

И. о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры Руководитель ОПОП Преподаватель		А.А. Лукин
		Шадрина А.В.
		Саруев А.Л.

2023 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Оценка технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов» является формирование у обучающихся определенного ОПОП (п. 5.4 Общей характеристики ОПОП) 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, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в трубопроводном транспорте нефти и газа	И.ПК(У)-2.1	Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в трубопроводном транспорте нефти и газа	ПК(У)-2.131	Знает назначение, устройство и принципы работы оборудования; технические регламенты по техническому обслуживанию, ремонту, диагностическому обследованию оборудования, установок и систем
				ПК(У)-2.1У1	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)-2.1В1	Владеет опытом организации производственного процесса, анализа технического состояния оборудования трубопроводного транспорта нефти и газа; определения объемов работ по его техническому обслуживанию и ремонту, оцениванию объема и качества выполнения работ по устранению выявленных дефектов
ПК(У)-4	Способность обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли	И.ПК(У)-4.1	Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли	ПК(У)-4.131	Знает отраслевые стандарты, технические регламенты, руководства (инструкции), устанавливающие требования к эксплуатации оборудования нефтеперекачивающих и компрессорных стаций; Стандарты безопасности труда, требования промышленной безопасности на опасных производственных объектах
				ПК(У)-4.1У1	Умеет анализировать показатели работы оборудования; планировать, организовывать, проводить и координировать работу по прогнозу технического состояния и разработке мероприятий по снижению эксплуатационных рисков
				ПК(У)-4.1В1	Владеет методами проведения технических расчетов и определение эффективности эксплуатации оборудования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Оценка технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов» относится к вариативной части Модуля специализации Блока 1 учебного плана основной профессиональной образовательной программы (элективная дисциплина).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины «Оценка технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов» будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине ¹		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Определять оценку технического состояния оборудования и производить идентификацию угроз для конкретных объектов и условий их эксплуатации. Рассчитывать объемы работ по его техническому обслуживанию и ремонту, оцениванию объема и качества выполнения работ по устранению выявленных дефектов.	И.ПК(У)-2.1
РД 2	Определять показатели работы оборудования, планировать, организовывать, проводить и координировать работу по прогнозу технического состояния и разработке мероприятий по снижению эксплуатационных рисков.	И.ПК(У)-4.1
РД 3	Выполнять проведение технических расчетов и определение эффективности эксплуатации оборудования систем трубопроводного транспорта углеводородов.	И.ПК(У)-4.1

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 ²	Объем времени, ч.
Раздел 1. Методы оценки технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов	РД1 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 2. Оценка предельного состояния трубопроводов по результатам внутритрубной диагностики для дальнейшей безопасной эксплуатации МТ	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 3. Оценка технического состояния резервуаров магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и нефтебаз	РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 4. Оценка несущей способности трубопровода с учетом зон концентрации напряжений и условий эксплуатации	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 5. Несущая способность трубопровода и факторы, его определяющие	РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел 6. Особенности разрушения газонефтепроводов	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел 7. Оценка долговечности трубопроводов с коррозионными повреждениями	РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел 8. Влияние нагрузок и воздействий на ресурс трубопровода	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Методы оценки технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов

Темы лекций:

1. Необходимость оценки технического состояния трубопроводных систем. Состояние снижения (спада) несущей способности конструктивных элементов МТ. Анализ развития и приобретения чрезмерных деформаций линейных участков и арматуры МТ от статических и динамических нагрузок и воздействий. Состояние трещинообразования в металле конструктивных элементов. Исследование коррозионного и эрозионного разрушения металла конструктивных элементов и образование свищей. Определение негативного воздействия на МТ путем несанкционированного повреждения или прокола конструктивных элементов трубопровода. Состояние негативного воздействия на охранную зону трубопровода. Выявление негативного воздействия на зону безопасности трубопровода.

Темы практических занятий:

1. Оценка уровня технического состояния участка трубопровода в зависимости от категории.
2. Проверка прочности и устойчивости трубопровода для снижения эксплуатационных рисков.

Названия лабораторных работ:

1. Определение остаточного ресурса трубопровода по характеристикам трещиностойкости.

Раздел 2. Оценка предельного состояния трубопроводов по результатам внутритрубной диагностики для дальнейшей безопасной эксплуатации МТ

Темы лекций:

1. Изучение технической документации, в том числе ретроспективный анализ ранее проведенных работ, возникших аварий и инцидентов (отказов), предписаний надзорных органов и т.п. Обзорные наблюдения, в том числе патрулирование, осмотр и проверка, инструментальное и приборное обследование линейных участков и арматуры. Шурфование (вскрытие не менее 2 м) подземного ограниченного участка до 100 м протяженности трубопровода и неразрушающий контроль. Контроль утечки продукта перекачки. Геодезический контроль линейных участков и арматуры. Техническое освидетельствование арматуры. Обследование подводных переходов. Контроль защиты станции катодной защиты. Контроль качества наружной изоляции магистрального трубопровода. Визуальный и измерительный контроль линейных участков и арматуры. Ультразвуковой контроль толщины металла конструктивных элементов линейных участков и арматуры. Ультразвуковой контроль несплошности основного металла и сварных соединений (при необходимости с привлечением магнитопорошкового и /или капиллярного контроля). Контроль механических свойств конструктивных элементов МТ по показателю твердости. Контроль линейных участков МТ методами акустической эмиссии, магнитометрии и электрометрии. Исследование механических свойств конструктивных элементов МТ на образцах (пробах) металла в научно-исследовательских лабораториях (при необходимости). Расчет на прочность и определение остаточного ресурса трубопровода.

Темы практических занятий:

1. Расчёт на статическую и малоцикловую прочность нефтепровода.
2. Расчет допустимого утонения стенки трубы подверженной коррозии.

Названия лабораторных работ:

1. Определение остаточного ресурса по минимальной вероятной толщине стенки для нефтегазопромыслового трубопровода.

Раздел 3. Оценка технического состояния резервуаров магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и нефтебаз

Темы лекций:

1. Алгоритм оценки технического состояния резервуаров. Установление возможности безопасной эксплуатации. Определение остаточного ресурса безопасной эксплуатации в случае обнаружения дефектов или после исчерпания расчетного срока службы. Разработка прогноза о возможности и условиях эксплуатации сверх расчетного срока службы, а также после аварии или повреждения отдельных конструктивных элементов резервуара. Алгоритм диагностирования резервуара. Рекомендуемая структура алгоритма оценки технического состояния резервуара, отработавшего расчетный срок службы. Определение необходимости оценки механических свойств материала и его структуры (методами неразрушающего контроля или лабораторного исследования). Выбор расчетных схем и оценка остаточного ресурса работы металла резервуара. Разработка прогноза о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации резервуара.

Темы практических занятий:

1. Определение работоспособности участков трубопровода с двумя дефектами обширного утонения стенки трубопровода.
2. Обоснование коэффициента запаса прочности участка газопровода с поверхностным коррозионным дефектом.

Названия лабораторных работ:

1. Проверка устойчивости и отсутствие пластических деформаций на криволинейном участке подземного трубопровода, проложенного в сыпучих грунтах.

Раздел 4. Оценка несущей способности трубопровода с учетом зон концентрации напряжений и условий эксплуатации

Темы лекций:

1. Применение анализа риска к прогнозированию разрушения конструкции. Методы и критерии оценки напряженно-деформированного состояния стенки оболочковых конструкций высокого давления. Влияние сварного соединения на работоспособность трубопроводов. Прогнозирование несущей способности трубопровода с нетрещиноподобными концентраторами напряжений. Влияние технологии сварки и уровня пластической деформации на коррозионно-механические характеристики технологических и промысловых трубопроводов. Сопrotивляемость стальных трубопроводов разрушению в зависимости от уровня пластической деформации. Коррозионная активность грунтов зоны вечной мерзлоты. Реакция трубных сталей на термоциклирование в диапазоне климатических температур в присутствии водородсодержащих сред.

Темы практических занятий:

1. Расчёт на циклическую прочность (выносливость) гнutoго отвода, стыкуемого с прямыми трубами на сварке.
2. Расчет технологических параметров капитального ремонта нефтепровода с подкопом.

Названия лабораторных работ:

1. Определение остаточного ресурса резервуара.

Раздел 5. Несущая способность трубопровода и факторы, его определяющие

Темы лекций:

1. Оценка пластической устойчивости трубопроводов. Несущая способность труб. Влияние прочностных характеристик сварного соединения на несущую способность трубопроводов. Деформационное упрочнение и анизотропия проката. Предварительная пластическая деформация и её влияние на несущую способность оболочковых конструкций.

Темы практических занятий:

1. Оценка работоспособности участка газопровода с одиночными дефектами при учете напряжений от внутреннего давления.
2. Расчет трубопроводов в сложных инженерно-геологических условиях.

Названия лабораторных работ:

1. Оценка остаточного ресурса безопасной эксплуатации шарового резервуара.

Раздел 6. Особенности разрушения газонефтепроводов

Темы лекций:

1. Сварные трубопроводы. Коррозионное растрескивание под напряжением. Влияние времени эксплуатации на физико-механические характеристики трубных сталей. Стадии разрушения трубопроводов и возможности их оценки. Схема расчетной оценки сопротивляемости трубопроводов протяженному разрушению. Конструктивные характеристики трубопровода. Пути повышения сопротивляемости трубопровода протяженному разрушению. Сопротивляемость разрушению сварных труб. Требования к оценке сопротивляемости разрушению сварных труб.

Темы практических занятий:

1. Расчет долговечности труб с коррозионными повреждениями.
2. Проверка устойчивости прямолинейного участка газопровода III категории, уложенного в песчаной насыпи на болоте II типа.

Названия лабораторных работ:

1. Оценка остаточного ресурса центробежных насосов с учетом износа основных деталей.

Раздел 7. Оценка долговечности трубопроводов с коррозионными повреждениями

Темы лекций:

1. Оценка долговечности по критерию сопротивления малоциклового нагружению. Зависимость долговечности труб от скорости коррозии. Моделирование

образования и развития дефектов в трубопроводах. Критерии статической прочности. Усталостное разрушение стенки трубопроводов. Прогнозирование остаточного ресурса. Определение долговечности линейных участков с различными типами повреждений. Малоцикловая прочность и её оценка. Учет напряженно-деформируемого состояния. Классические (неострые) дефекты. Трещиноподобные (острые) дефекты. Влияние остаточных напряжений в пластической области трещины на её развитие.

Темы практических занятий:

1. Расчёт напряженного состояния трубопровода при изоляционно-укладочных работах совмещенным методом.
2. Определение числа циклов безаварийной работы нефтепровода после гидравлических испытаний трубопровода.

Названия лабораторных работ:

1. Методы оценки технического состояния газоперекачивающих агрегатов.

Раздел 8. Влияние нагрузок и воздействий на ресурс трубопровода

Темы лекций:

1. Классификация линейных участков газонефтепроводов. Периоды работы нефтепроводов. Влияние колебаний рабочего давления на эксплуатационную надежность. Оценка ресурсов нефтепроводов. Напряженно-деформированное состояние линейной части трубопроводов. Оценка очередности необходимости ремонта участков. Методы оценки характера нагружений участка трубопровода в рассматриваемой точке. Частоты нагружений. Блок-схема программы оценки долговечности труб. Программа оценки ресурса трубопровода.

Темы практических занятий:

1. Расчёт вероятности отказа стенки магистрального газопровода.
2. Определение числа циклов перепада давления до зарождения трещины и долговечности стенки трубы в нефтепроводе.

Названия лабораторных работ:

1. Определение остаточного ресурса насосно-компрессорного оборудования для уменьшения эксплуатационных рисков.

Курсовая работа (КР) магистранта

Для выполнения магистрантами курсовой работы по дисциплине «Оценка технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов» предлагается следующая тема:

№ п/п	Тема курсовой работы:
1	<i>Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Александровское - Анжеро - Судженск".</i>

Магистранты выполняют курсовую работу согласно вариантам задания, в методическом указании по выполнению курсовой работы выданным преподавателем.

Цель курсового прокта: углубление и закрепление знаний, полученных студентами в процессе изучения дисциплины «Оценка технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов».

В процессе выполнения курсовой работы магистранты решают конкретные

индивидуальные задачи привлекая комплекс знаний, полученных при изучении дисциплины, так и смежным, тесно связанным с проектированием и эксплуатацией газонефтепроводов. Приобретают опыт работы с научно-технической литературой, специальными журналами, справочной литературой «Интернет» и др.

Курсовая работа выполняется в виде расчетно-пояснительной записки (ТД) и может включать 2-3 листа графики. Общий объем расчетно-пояснительной записки 25-40 страниц.

Магистрант должен планировать технологию и технико-экономические показатели с учетом лучших достижений в России и за рубежом.

Тематика курсовых работ

1. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Александровское-Раскино".
2. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке "НГПЗ-Парабель".
3. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Раскино-Парабель".
4. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке "Александровское-Раскино".
5. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Парабель -Первомайка".
6. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке "Орловка- Анжеро-Судженск".
7. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Первомайка - Молчаново".
8. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Мариинск-Орловка".
9. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Тында-Сковородино".
10. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Игольско - Таловое - Парабель".
11. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Орловка-Анжеро-Судженск".
12. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке "Парабель-Чажемто".
13. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Анжеро-Судженск-Мариинск".
14. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке "Чажемто - Володино".
15. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Соболиное-Парабель".
16. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке "Юрга - Новокузнецк".
17. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Васюган-Раскино".
18. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке "Парабель-Лугинецкое".
19. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Александровское - Анжеро - Судженск".
20. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке "Нижневартовск-Александровское".
21. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке

"Парабель-Молчаново".

22. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке "Колпашево-Белый Яр".

23. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Нижевартовск - Раскино".

24. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Молчаново-Семилужки".

25. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке "Уренгой - Югорск".

26. Оценка технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке "Васюган-Полуденное".

27. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке «Раскино-Парабель».

28. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке "Игольско - Таловое - Парабель".

29. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке "Ямбург - Югорск".

30. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке "Колпашево-Парабель".

31. Оценка технического состояния магистрального газопровода и хранилищ на участке "Проскоково-Чажемто".

Выбор варианта для расчетного раздела курсовой работы осуществляется в соответствии с начальной буквой фамилии студента

А	1	З	9	Р	17	Ш	25
Б	2	И	10	С	18	Щ	26
В	3	К	11	Т	19	Э	27
Г	4	Л	12	У	20	Ю	28
Д	5	М	13	Ф	21	Я	29
Е	6	Н	14	Х	22		
Ё	7	О	15	Ц	23		
Ж	8	П	16	Ч	24		

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Оценка технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов» 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;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах;
- Выполнение курсовой работы.

- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Оценка технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов : электронный курс / А. Л. Саруев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов, Отделение нефтегазового дела. — Электрон. дан.. — Томск: TPU Moodle, 2022. — Заглавие с экрана. — Схема доступа: <https://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=4589> (контент)
2. Исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов ; сост. А. Л. Саруев ; А. В. Рудаченко. — 3-е изд., доп.. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.4 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2021. —146 с.
Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2021/m33.pdf> (контент)
3. Прочность оборудования газонефтепроводов и хранилищ : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Л. Саруев, Л. А. Саруев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 3-е изд., доп — Томск: Изд-во ТПУ, 2021. — 148 с. Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2021/m49.pdf> (контент)
4. Саруев А.Л. Прочность оборудования газонефтепроводов и хранилищ: учебное пособие / А. Л. Саруев, Л. А. Саруев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — 2-е изд., испр. — Томск: Изд-во ТПУ, 2019. — 132 с.: ил.. — Библиогр: с. 128-131.
5. Диагностика газонефтепроводов: учеб. пособие / А.А. Коршак, Л.Р. Байкова – Ростов н/Д: Феникс, 2020. – 428 с.: ил. – (Высшее образование).
6. Оценка эксплуатационной надежности и прочности магистрального трубопровода [Текст]: учеб. пособие / Л. Т. Шуланбаева, А. А. Мурзагалиева. - Уральск: ЗКАТУ им. Жангир хана, 2017. - 123 (7.7 п. л.) с.
7. Технологическая надежность магистральных газонефтепроводов: учеб. пособие / Д.Г. Репин, В.Г. Рыбак. - Ростов н/Д: Феникс, 2020. – 412, [1] с.: ил. – (Высшее образование).
8. Механические свойства, прочность и разрушение твёрдых тел: учебное пособие / Белкин П. Н. - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 196 с.

Дополнительная литература:

1. СП 366.1325800.2017 Промысловые трубопроводы. Оценка технических решений на основе анализа риска.
2. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов [Текст]: учебник для вузов по направлению подготовки бакалавриата "Нефтегазовое дело" / А. А. Коршак, А. М. Нечваль. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2016. - 541 с.: рис., табл. - (Высшее образование). - Библиогр: с. 516. - ISBN 978-5-222-26147-7 (в пер.)
3. ГОСТ Р 58819-2020 Арматура трубопроводная для магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Правила оценки технического состояния и продления назначенных показателей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Используемое для проведения практики лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

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

1. Оценка технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов : электронный курс / А. Л. Саруев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов, Отделение нефтегазового дела. — Электрон. дан.. — Томск: TPU Moodle, 2022. —Схема доступа: <https://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=4589>
2. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
3. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>
4. Центр научно-технических услуг Инжзащита. Режим доступа: <http://injzashita.com>
5. Библиотека нормативно-правовых актов. Режим доступа: <http://www.libussr.ru>
6. Российский интернет-форум пользователей и разработчиков САПР и IT-технологий в проектировании и производстве: <http://fsapr2000.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Znanium» - <http://znanium.com>

6.3. Лицензионное программное обеспечение ТПУ:

Используемое для проведения практики лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. Математический пакет Mathcad 15.
2. Пакет 3D CAD проектирования SolidWorks v2017.
3. Пакет 3D CAD проектирования КОМПАС v15.
4. Программный комплекс метода конечных элементов ANSYS v19.
5. Windows 10 Professional Russian Academic Договор 34798 от 26.12.2016;
6. Microsoft Office Standard 2016 Договор 776/261115/223 от 26.11.2015;
7. Acrobat Reader Лицензионное соглашение по корпоративному распространению Acrobat Reader DC бесплатная срок действия лицензии 1год;
8. Аналитический тренажерный комплекс оперативного персонала Договор 15314 от 29.07.2013.
9. Internet-ресурсы: LMS MOODLE; Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; WinDjView; MathWorks MATLAB Full Suite R2020a; Document Foundation LibreOffice

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Для пользования стандартами, нормативными документами и электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система «Znanium» - <http://znanium.com>
2. Электронная библиотека ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m32.pdf>

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины


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

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 2 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5 305

	Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom	
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф общелабораторный - 1 шт.; Стол демонстрационный - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Putty; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5 123
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 17 шт.; Телевизор - 1 шт. Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Ansys 2020; Autodesk 3ds Max 2020 Education; Autodesk AutoCAD 2020 Education; Autodesk AutoCAD Mechanical 2020 Education; Autodesk Inventor Professional 2020 Education; Autodesk Revit 2020 Education; Cisco Webex Meetings; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; MathWorks MATLAB Full Suite R2020a; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ProgramLab Виртуальный учебный комплекс Арматура нефтегазопровода; R for Windows; RStudio Desktop; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5 107

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело», специализация «Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов» (прием 2023 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОНД		А.Л. Саруев

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения нефтегазового дела (протокол от «24» июня 2023 г. № 16).

и.о.

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры ОНД

 А. А. Лукин

Лист изменений рабочей программы дисциплины³:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения / Центра (протокол)
2021/2022 учебный год	<p>Добавлен список литературы:</p> <p>1. Исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов ; сост. А. Л. Саруев ; А. В. Рудаченко. — 3-е изд., доп.. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.4 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2021. —146 . Схема доступа: https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2021/m33.pdf (контент)</p> <p>2. Прочность оборудования газонефтепроводов и хранилищ : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Л. Саруев, Л. А. Саруев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 3-е изд., доп — Томск: Изд-во ТПУ, 2021. — 148 с. Схема доступа: https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2021/m49.pdf</p>	от 28.06.2021 г. № 11/1
2022/2023 учебный год	<p>Добавлен эл. курс: Оценка технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов : электронный курс / А. Л. Саруев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов, Отделение нефтегазового дела. — Электрон. дан.. — Томск: TPU Moodle, 2022. — Заглавие с экрана. — Схема доступа: https://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=4589</p>	от 21.06.2022 г. № 8
2022/2023 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Информационное и программное обеспечение»	от 05.09.2022 г. №9

³ Ежегодное обновление программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники и технологий, социальной сферы.