

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

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

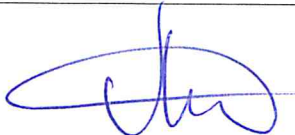
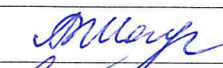
**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ
ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА**

Направление подготовки/ специальность	21.04.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	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
нефтегазового дела на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	И.А. Мельник
	А.В. Шадрина
	А.Л. Саруев

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Прогнозирование технического состояния систем трубопроводного транспорта» 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, 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 станций; 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 определению эффективности эксплуатации оборудования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

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

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Оценивать техническое состояние оборудования и производить идентификацию угроз для конкретных объектов и условий их эксплуатации. Рассчитывать объемы работ по его техническому обслуживанию и ремонту, оценивать объем и качество 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	Проводить технические расчеты и оценивать эффективность 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	Объем времени, ч.
Раздел 1. Методы оценки технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов. Порядок проведения анализа причин отказов. Сбор, анализ и обработка информации о надежности нефтегазового оборудования о в эксплуатации.	РД1 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 2. Прогноз технического состояния оборудования: методы, расчеты, формулы Оценка предельного состояния трубопроводов по результатам внутритрубной диагностики для дальнейшей безопасной эксплуатации МТ. Преимущество методов прогнозирования.	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 3. Оценка технического состояния	РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4

резервуаров магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и нефтебаз		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. Совершенствование метода прогнозирования технического состояния оборудования	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. Порядок проведения анализа причин отказов. Сбор, анализ и обработка информации о надежности нефтегазового оборудования о в эксплуатации.

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 лекций:

1. Методы оценки технического состояния систем трубопроводного транспорта углеводородов

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. Прогноз технического состояния оборудования: методы, расчеты, формулы. Оценка предельного состояния трубопроводов по результатам внутритрубной диагностики для дальнейшей безопасной эксплуатации МТ. Преимущество методов прогнозирования.

Изучение технической документации, в том числе ретроспективный анализ ранее проведенных работ, возникших аварий и инцидентов (отказов), предписаний надзорных органов и т.п. Обзорные наблюдения. 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. Контроль механических свойств конструктивных элементов МТ по показателю твердости. Контроль линейных участков МТ методами акустической эмиссии, магнитометрии и электрометрии. Расчет на прочность и определение остаточного ресурса трубопровода

Темы лекций:

1. Оценка предельного состояния трубопроводов по результатам внутритрубной диагностики

Темы практических занятий:

1. Расчет на статическую и малоцикловую прочность нефтепровода.
2. Расчет допускаемого 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

1. Алгоритм оценки технического состояния резервуаров. Определение остаточного ресурса безопасной эксплуатации. 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 лекций:

1. Оценка технического состояния резервуаров магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и нефтебаз

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

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 промышленных трубопроводов. Сопротивляемость 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 лекций:

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

Темы практических занятий:

1. Расчёт на циклическую прочность (выносливость) гнутого 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

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 лекций:

1. Несущая способность трубопровода и факторы, его определяющие

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

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 лекций:

1. Особенности разрушения газонефтепроводов

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

Оценка долговечности по критерию сопротивления малоцикловому 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 лекций:

1. Оценка долговечности трубопроводов с коррозионными повреждениями

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. Совершенствование метода прогнозирования технического состояния оборудования
--

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 лекций:

1. Влияние нагрузок и воздействий на ресурс 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 магистрами курсовой работы по дисциплине «Прогнозирование технического состояния систем трубопроводного транспорта» предлагается следующая тема:

№ п/п	Тема курсовой работы:
1	Прогнозирование технического состояния магистрального нефтепровода и хранилищ на участке «Александровское - Анжеро - Судженск».

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

Цель курсовой работы: углубление и закрепление знаний, полученных студентами в процессе изучения дисциплины «Прогнозирование технического состояния систем трубопроводного транспорта».

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 «Нижевартовск-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 номером студента в списке группы.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Прогнозирование технического состояния систем трубопроводного транспорта» предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- 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;
- Выполнение курсовой работы.
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Саруев А.Л. Прочность оборудования газонефтепроводов и хранилищ: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.Л. Саруев, Л.А. Саруев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд., испр.. — 1 компьютерный файл (pdf; 3.1 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2019. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m048.pdf> (контент). (дата обращения 20.05.2020)
2. 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. Схема доступа: http://irbis.wkau.kz/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe (дата обращения 20.05.2020)
3. Белкин П. Н. Механические свойства, прочность и разрушение твёрдых тел: учебное пособие / П. Н. Белкин. — 2-е изд. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-4487-0403-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79772.html>. (дата обращения 20.05.2020)

Дополнительная литература:

1. Серпик И.Н. Метод конечных элементов в решении задач механики несущих систем: учебное пособие / И.Н. Серпик. - Москва: Издательство АСВ, 2015. - 200 с. Схема доступа: <http://bookfinder.su/o/9785930930546/metod-konechnyh-elementov-v-reshenii-zadach-mehaniki-nesushchih-sistem-uchebnoe-posobie> (дата обращения 20.05.2020)
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.) Схема доступа: <https://spbib.ru/catalog/-/books/11078057-proyektirovaniye-i-ekspluatatsiya-gazonefteprovodov>. (дата обращения 20.05.2020)
3. СП 36.13330.2012 Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85* (с Изменением № 1). Схема доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200103173> (дата обращения 20.05.2020)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

- 1) Словари и энциклопедии. Режим доступа: <http://dic.academic.ru>
- 2) Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>
- 3) Центр научно-технических услуг Инжзащита. Режим доступа: <http://injzashita.com>
- 4) Библиотека нормативно-правовых актов. Режим доступа: <http://www.libussr.ru>
- 5) Российский интернет-форум пользователей и разработчиков САПР и IT-технологий в проектировании и производстве: <http://fsapr2000.ru/>
- 6) Электронно-библиотечная система «Znanium» - <http://znanium.com>
- 7) Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

Internet-ресурсы: LMS MOODLE; Zoom 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

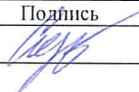
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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 634034 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 5, 305	Компьютер - 1 шт., мультимедийное оборудование – 1 шт. Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строение 5, 107	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.; Компьютер - 17 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строение 5, 123	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

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОНД		А.Л. Саруев

Программа одобрена на заседании ОНД (протокол от «26»_06_2020 г. №25).

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 / Центра (протокол)
20___/___ учебный год		От 00.00.0000 Г. № _____