

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

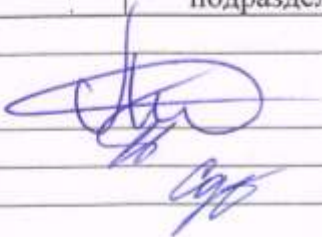
Н.В. Гусева

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Сооружение и эксплуатация объектов транспорта и хранения углеводородов

Направление подготовки/ специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»		
Специализация	«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		11
	Практические занятия		22
	Лабораторные занятия		11
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, ч			64
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОНД
И.о. зав. каф. - руководитель ОНД на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			И.А. Мельник
			О.В. Брусник
			А.Л. Саруев

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 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)-6	Способен проводить планово-предупредительные, локализационно-ликвидационные и аварийно-восстановительные работы линейной части магистральных газонефтепроводов и перекачивающих станций	И.ПК(У)-6.1	Участствует в организационно-техническом сопровождении работ по восстановлению работоспособности нефтегазотранспортного оборудования в сфере транспорта и хранения углеводородов	ПК(У)-6.1B1	Владеет навыками оценивания технического состояния нефтегазотранспортного оборудования для разработки порядка проведения планово-предупредительных, локализационно-ликвидационных и аварийно-восстановительных работ при возникновении нештатных и аварийных ситуаций
				ПК(У)-6.1У1	Умеет анализировать результаты проведенных диагностик, испытаний, характера нарушения технологического процесса, обстоятельств, причин аварий и выбирать оптимальные условия для проведения аварийно-восстановительных работ нефтегазотранспортного оборудования с учетом минимально затраченного времени
				ПК(У)-6.131	Знает способы оценки предаварийных состояний, методы и средства устранения неполадок и последовательность действий при локализации и ликвидации аварий на линейной части магистральных газонефтепроводов и перекачивающих станций
ПК(У)-8	Способен использовать нормативно-технические основы и принципы производственного проектирования для подготовки предложений по повышению эффективности работы объектов трубопроводного транспорта углеводородов	И.ПК(У)-8.1	Участствует в разработке предложений по повышению эффективности работы объектов трубопроводного транспорта углеводородов на основе знаний нормативно-технической документации и принципов производственного проектирования	ПК(У)-8.1B1	Владеет инновационными методами для решения задач проектирования технологических процессов и повышения эффективности работы объектов трубопроводного транспорта углеводородов
				ПК(У)-8.1У1	Умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов нефтегазового производства в сфере транспорта и хранения углеводородов
				ПК(У)-8.131	Знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования для подготовки предложений по повышению эффективности работы объектов трубопроводного транспорта углеводородов

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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Умеет выбирать рациональных режимов эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ. Вопросы оптимизации проектных параметров магистральных газопроводов. Основные расчеты и материалы, необходимые при проектировании газонефтехранилищ.	И.ПК(У)-6.1
РД 2	Порядок технологического расчета магистральных газонефтепроводов, очистку полости магистральных трубопроводов. Определение номинальной толщины стенки труб.	И.ПК(У)-6.1
РД 3	Владеет основными положениями по последовательной перекачке нефтей и нефтепродуктов. Защиту трубопроводов от перегрузок по давлению и от коррозии.	И.ПК(У)-6.1
РД 4	Владеет нормативно – технической и и законодательной базой систем проектирования, и организацией строительства объектов газонефтепроводов и газонефтехранилищ и задачами прогнозирования их технического состояния.	И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-8.1
РД 5	Владеет типовыми техническими решениями по проектированию газонефтепроводов и газонефтехранилищ. Резервуары для хранения нефтей и нефтепродуктов. Выполнять расчет на прочность трубопровода.	И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-8.1

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. Введение в дисциплину. Основные принципы проектирования магистральных газонефтепроводов. Классификация трубопроводов	РД1 РД4 РД 5	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 2. Гидравлический расчет нефтепровода	РД1 РД3 РД4	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 3. Определение числа НПС и их расстановка по трассе	РД2 РД3 РД4	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
		Самостоятельная работа	6
Раздел 4. Особенности перекачки высоковязких и высокостастывающих нефтей	РД1 РД3 РД4	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 5. Определение условий выноса газа и воды из магистральных нефтепроводов	РД3 РД4 РД 5	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 6. Классификация резервуаров	РД1 РД2 РД 5	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	6
Раздел 7. Расчет несущей способности трубопровода	РД1 РД3 РД 5	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
Раздел 8. Очистка внутренней полости и испытание магистральных нефтепроводов на прочность и герметичность	РД1 РД2 РД 5	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
Раздел 9. Нефтебазы	РД1 РД2 РД3	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 10. Подземные хранилища нефти и газа	РД1 РД2 РД4	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
Раздел 11. Очистка внутренней полости и испытание магистральных газопроводов на прочность и герметичность	РД1 РД3 РД4	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в дисциплину. Основные принципы проектирования магистральных газонефтепроводов. Классификация трубопроводов

Темы лекций:

1. Основные понятия, теории и практики. Общие вопросы трубопроводного транспорта нефти. Проблемы нефтяной и газовой отрасли России. Общее назначение сооружений магистральных нефтепроводов. По своему назначению группы нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Внутренние, местные и магистральные (МН). Диаметр трубопровода. Оптимальная производительность и оптимальное рабочее давление. Состав и порядок разработки предпроектной документации. Задание на проектирование и инженерные изыскания для подготовки проектной документации. Выбор и согласование трассы трубопровода. Выбор конструктивных решений и методов.

Темы практических занятий:

1. Гидравлический расчет нефтепровода.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет гидравлического режима совместной работы участка нефтепровода и нефтеперекачивающей станции.

Раздел 2. Гидравлический расчет нефтепровода

Темы лекций:

1. Полные (общие) потери напора. Разделение потерь напора на трение на две составляющие. Потери напора по длине нефтепровода. Потери напора на местные сопротивления. Функция скорости движения нефти. Коэффициент гидравлического сопротивления; ускорение свободного падения, длина трубопровода, коэффициент местного сопротивления. Скорость течения нефти. Объемная производительность нефтепровода. Площадь поперечного сечения трубопровода. Абсолютная и эквивалентная шероховатости. Ламинарный и турбулентный режимы.

Темы практических занятий:

1. Гидравлический расчет нефтепровода с расстановкой НПС.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет гидравлического режима совместной работы НПС и сложного участка нефтепровода (с вставками или лупингом).

Раздел 3. <i>Определение числа НПС и их расстановка по трассе</i>
--

Темы лекций:

1. Уравнения балансов между полными потерями напора в трубопроводе и напором, развиваемым насосами НПС. Заданная пропускная способность. Полные потери напора в трубопроводе и напора, развиваемого насосами НПС. Суммарный напор всех НПС. Графический метод расстановки НПС

Темы практических занятий:

1. Гидравлический расчет сложных трубопроводов.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет гидравлического режима работы участка нефтепровода с промежуточными нефтеперекачивающими станциями.

Раздел 4. Особенности перекачки высоковязких и высокозастигивающих нефтей

Темы лекций:

1. Понятие вязкости нефтей. Высоковязкие и высокозастигивающие нефти. Температурный режим. Специальные технологии, с учетом особенностей нефтей. Методы транспортировки высоковязких и высокозастигивающих нефтей: транспорт с разбавителями (нефть маловязкая, конденсат, нефтепродукты); транспорт с использованием присадок; транспорт термообработанных нефтей; транспорт подогретых нефтей.

Темы практических занятий:

1. Расчет простых и сложных газопроводов.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет гидравлического удара на участке трубопровода.

Раздел 5. Определение условий выноса газа и воды из магистральных нефтепроводов

Темы лекций:

1. Фактическая и критическая скорости перекачки, их расчет. Коэффициенты кинематической вязкости нефти и воды, коэффициент гидравлического сопротивления при движении жидкости полным сечением. Шероховатость труб, число Рейнольдса, гидравлическое сопротивление, диаметр трубопровода, коэффициент гидравлического сопротивления при движении жидкости полным сечением. Расчет выноса газовоздушной пробки. Расчет критической скорости выноса газовоздушной пробки.

Темы практических занятий:

1. Технологические расчёты трубопроводов.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет смесеобразования при последовательной перекачке нефтепродуктов.

Раздел 6. Классификация резервуаров

Темы лекций:

1. Подземные и наземные резервуары. Фундамент и основание резервуаров. При выборе площадок для размещения резервуаров учитывают: качество и состояние грунтов, залегающих в основании площадки; климатические и сейсмические условия района; режим течения грунтовых вод, их химический состав, а также допустимые нагрузки на грунты и тип основания, который необходимо установить для каждого случая после тщательного анализа.

Темы практических занятий:

1. Определение вероятных мест скопления газовоздушных или водяных пробок.

Названия лабораторных работ:

1. Термогидравлический расчет участка трубопровода при перекачке нефтей и нефтепродуктов с подогревом.

Раздел 7. Расчет несущей способности трубопровода

Темы лекций:

1. Прочностной расчет трубопроводов по методу предельных состояний. Первое предельное состояние – несущая способность трубопровода (разрушение его под

воздействием внутреннего давления), второе – предельно допустимые деформации. Предел текучести материала трубы. Нормативные сопротивления растяжению (сжатию) и формулы их расчета. Коэффициент условий работы трубопровода, коэффициенты надежности по материалу; коэффициент надежности по назначению трубопровода. Номинальная толщина стенки трубопровода определяется согласно СП 36.13330.2012. Технология сооружения подземных трубопроводов в нормальных условиях. Расчет устойчивости строительства трубопроводов в условиях болот.

Темы практических занятий:

1. Расчет продольных перемещений подземных трубопроводов.

Раздел 8. Очистка внутренней полости и испытание магистральных нефтепроводов на прочность и герметичность
--

Темы лекций:

1. Полное проходное сечение и коэффициент гидравлического сопротивления. Работы по очистке полости и испытание трубопровода проводятся в соответствии со СНиП III-42-80 «Правила производства и приёмки работ. Магистральные трубопроводы».

Темы практических занятий:

1. Оценка гидравлической эффективности МН.

Раздел 9. Нефтебазы

Темы лекций:

1. Классификация нефтебаз и их размещение. Выбор района для строительства нефтебазы. Выбор площадки под строительство нефтебазы. Генеральный план нефтебазы. Резервуарные парки. Контроль качества нефтепродуктов.

Темы практических занятий:

1. Определение эквивалентного диаметра сложных участков МГ.

Раздел 10. Подземные хранилища нефти и газа
--

Темы лекций:

1. Льдогрунтовые хранилища, шахтные хранилища, хранилища, сооружаемые способом камуфлетного взрыва, подземные хранилища в отложениях каменной соли.

Темы практических занятий:

1. Определение коэффициента гидравлической эффективности работы участка МГ.

Раздел 11. Очистка внутренней полости и испытание магистральных газопроводов на прочность и герметичность
--

Темы лекций:

1. Очистка и испытание на прочность и герметичность трубопровода (СНиП III-42-80 «Правила производства и приёмки работ. Магистральные трубопроводы»). Подводные переходы газопроводов. Виды и классификация отказов линейной части трубопроводов. Нарушение работоспособности линейной части трубопровода. Критерий отказа технологического объекта. Величина утечки

продукта через разрывы, трещины, свищи, др. повреждения и факт простоя, недопустимые по условиям эксплуатации объекта МТ.

Темы практических занятий:

1. Определение толщины стенки подземного трубопровода и проверка его на прочность и устойчивость.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов, нефтебаз, газохранилищ» 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;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Коршак А.А. Компрессорные станции магистральных газопроводов: учебное пособие / А. А. Коршак. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2016. — 159 с.: ил. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 149-150. — ISBN 978-5-222-24078-6.
2. Коршак, Алексей Анатольевич. Основы транспорта, хранения и переработки нефти и газа : учебное пособие для вузов / А. А. Коршак. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. — 365 с.: ил.. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 359. — Основные понятия и определения: с. 354-358.. — ISBN 978-5-222-24733-4
3. Коршак, А. А.. Технологический расчет магистрального нефтепродуктопровода : учебное пособие [Электронный ресурс] / Коршак А. А., Николаев А. К., Зарипова Н. А.. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 92 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-3848-8. URL: <https://e.lanbook.com/book/116367> (контент) (дата обращения: 12.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов: учебное пособие для вузов / П. И. Тугунов [и др.]; под ред. А. А. Коршака. — 3-е изд., испр. — Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 2008. — 656 с.: ил. — Библиогр.: с. 654-655. — ISBN 5-94423-023-1.
2. Кунина П.С. Проектирование газонефтепроводов: учебное пособие / П. С. Кунина, А. В. Поляков. — Краснодар: Юг, 2010. — 151 с.: ил. — Библиогр.: с. 142-143. — ISBN 978-5-91718-078-6.
3. Коршак А.А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: учебник для вузов / А. А. Коршак, А. М. Нечваль. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2016. — 541 с. — Высшее образование. — ISBN 978-5-222-26147-7.

4. Воронежский А.В. Современные компрессорные станции / А. В. Воронежский. — 2-е изд., доп. — Москва: Премиум Инжиниринг, 2015. — 650 с.: ил. + CD-ROM. — Промышленный инжиниринг. — ISBN 978-5-903363-24-7.
5. Богданов Е.А. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования: учебное пособие / Е. А. Богданов. — Москва: Высшая школа, 2006. — 279 с.: ил. — Библиогр.: с. 276. — ISBN 5-06-005442-X.
6. Типовые расчеты при сооружении и ремонте газонефтепроводов: учебное пособие / Л. И. Быков [и др.]. — СПб.: Недра, 2006. — 824 с.: ил. — Сооружение трубопроводов. — Библиогр.: с. 718-725. — ISBN 5-94920-038-1.
7. Эксплуатация магистральных газонефтепроводов и хранилищ: учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); сост. А. Л. Саруев. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.4 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m460.pdf> (дата обращения: 12.08.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Саруев А. Л. Эксплуатация магистральных газонефтепроводов и хранилищ: учебное пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); сост. А. Л. Саруев. — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — 183 с.: ил. — Библиогр.: с. 175-182. URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m460.pdf> (дата обращения: 12.08.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Саруев А. Л. Эксплуатация магистральных газонефтепроводов и хранилищ: учебное пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); сост. А. Л. Саруев. — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — 183 с.: ил. — Библиогр.: с. 175-182.
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Информационно-справочные системы:

1. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>
2. Профессиональные стандарты - <http://fgosvo.ru/docs/101/69/2/19>

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic Acrobat Reader DC
Ansys 2020
Autodesk AutoCAD
MathWorks MATLAB

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 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 305	Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.; Доска учебная - 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) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 107	Компьютер - 17 шт.; Телевизор - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест;

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 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОНД	А.Л. Саруев

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела (протокол от «26» июня 2020 г. № 25).

И.о. зав. кафедрой – руководитель ОНД
на правах кафедры
д.г-м.н., профессор

 /И.А. Мельник/