

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

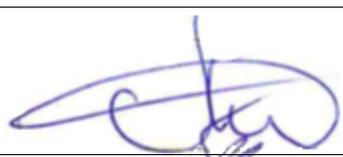
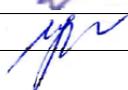
УТВЕРЖДАЮ  
 И.о. директора ИИИПР  
 Н.В. Гусева   
 «17» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2016 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**  
**заочная**

**Физико-химические основы и технологии подготовки, транспорта и хранения углеводородов**

Направление подготовки/ специальность	<b>21.03.01 «Нефтегазовое дело»</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Нефтегазовое дело</b>		
Специализация	<b>«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»</b>		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестры	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	<b>3</b>		
Продолжительность недель / академических часов	16/108		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	Лекции		10
	Практические занятия		4
	Лабораторные занятия		4
	<b>ВСЕГО</b>		<b>18</b>
	Самостоятельная работа, ч		<b>90</b>
	<b>ИТОГО, ч</b>		<b>108</b>

Вид промежуточной аттестации	<b>экзамен</b>	Обеспечивающее подразделение	<b>ОНД</b>
------------------------------	----------------	------------------------------	------------

И.о. заведующего кафедрой – руководителя Отделения нефтегазового дела на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		И.А. Мельник
		О.В. Брусник
		Н.В. Чухарева

2020 г.

## 1. Цели 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)-1	Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику	Р3	ПК(У)-1.В2	Методами выбора рациональных способов подготовки, транспортирования и хранения нефти и газа
			ПК(У)-1.У2	Обоснованно выбирать систему «подготовка – транспорт и хранение – сдача в систему магистральных трубопроводов товарной продукции» исходя из характеристик углеводородов и местоположения объекта проектирования
			ПК(У)-1.32	Методы расчета свойств углеводородов, влияющих на условия транспорта и хранения
ПК(У)-26	Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Р6	ПК(У)-26.В1	Методами оценки влияния свойств углеводородов на условия транспорта и хранения флюида и товарной нефти и газа
			ПК(У)-26.У1	Оценивать результаты изменений технологических потерь и потерь при хранении углеводородов
			ПК(У)-26.31	Методы контроля и способы защиты внутренней полости трубопроводов и оборудования от осложняющих процессов образования гидратов, коррозии и отложения АСПО

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части (вариативный междисциплинарный профессиональный модуль) Блока 1 учебного плана образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД 1	Применять знания о свойствах углеводородов для разработки элементов проектной документации в рамках своих компетенций	ПК(У)-1
РД 2	Определять эффективность работы промысловых трубопроводов и хранилищ на основе комбинации технологических процессов подготовки углеводородов	ПК(У)-26
РД 3	Выполнять сбор, обработку и анализ данных по отказам и изменению пропускной способности сборных коллекторов, промысловых и межпромысловых участков, технологических линий трубопроводов при теоретических и экспериментальных исследованиях осложняющих процессов	ПК(У)-1

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
<b>Раздел 1.</b> Основные физико-химические свойства скважиной продукции, определяющие условия подготовки, транспорта и хранения	РД1	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Раздел 2.</b> Промысловый сбор и подготовка скважинной продукции. Технологическое оборудование системы подготовки нефти и газа до товарных качественных характеристик. Контроль качества товарной продукции в соответствии с требованиями ГОСТов	РД2	Лекции	<b>1</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>2</b>
		Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Раздел 3.</b> Промысловый трубопроводный транспорт нефти и газа. Гидравлические расчеты простых и сложных трубопроводов	РД1	Лекции	<b>1</b>
		Практические занятия	<b>2</b>
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Раздел 4.</b> Основные принципы проектирования и строительства ПТ в соответствии с требованиями НТД для предприятий нефтегазового профиля	РД1	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Раздел 5.</b> Осложнения в работе ПТ и вспомогательного оборудования. Технологические решения повышения долговечности и надежности работы системы	РД3	Лекции	-
		Практические занятия	<b>2</b>
		Лабораторные занятия	<b>2</b>
		Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Раздел 6.</b> Хранение нефти и газа перед сдачей в систему магистральных трубопроводов	РД2	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	<b>20</b>
<b>Раздел 7.</b> Приемо-сдаточные пункты товарной нефти и газа в систему магистральных трубопроводов	РД2	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	<b>20</b>

#### **4. Содержание разделов дисциплин**

##### **Раздел 1. Введение. Основные физико-химические свойства скважиной продукции, определяющие условия подготовки, транспорта и хранения**

Современные перспективы развития нефте- и газодобывающих компаний России и зарубежья. Цели и задачи системы «Подготовка – транспорт – хранение скважинной продукции».

Основные свойства углеводородов, влияющие на технологии подготовки, транспорта и хранения: фракционный состав нефти; плотность; динамическая и кинематическая вязкость; текучесть, летучесть, испаряемость, тепловые свойства и др. Свойства и типы пластовой воды. Свойства эмульсии.

Способы определения и расчета некоторых физико-химических свойств углеводородов с учетом влияния температуры и давления. Ньютоновское и неньютоновское поведение углеводородных систем. Фазовые переходы в углеводородных системах.

##### **Темы лекций:**

- 1 Основные физико-химические свойства углеводородов, определяющих условия их подготовки, транспорта и хранения

##### **Раздел 2. Промысловый сбор и подготовка скважинной продукции. Технологическое оборудование системы подготовки нефти и газа до товарных качественных характеристик. Контроль качества товарной продукции в соответствии с требованиями ГОСТов**

Обзор существующих систем сбора нефти и газа на нефтяных и нефтегазовых месторождениях России и зарубежных стран. Технологическое оборудование транспорта и подготовки нефти и газа до товарных качественных характеристик. Технологии исполнения, последовательность установки при проектировании процесса транспортирования углеводородов до приемо-сдаточных пунктов товарной продукции в систему магистральных трубопроводов. Эксплуатационные характеристики.

Требования современной нормативно-технической документации к качеству УВ при сдаче в систему магистральных трубопроводов.

##### **Темы лекций:**

- 2 Элементы проектирования систем сбора и подготовки продукции скважин на нефтяных, нефтегазовых, газовых, газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождениях (1 ч)

##### **Названия лабораторных работ:**

- 1 Изменение динамической вязкости природного газа от температуры в области низких давлений на основе теории Чэпмена-Энскога и теории Голубева.

##### **Раздел 3. Промысловый трубопроводный транспорт нефти и газа. Гидравлические расчеты простых и сложных трубопроводов**

Назначение, функции, классификация, материалы изготовления ПТ. Способы прокладки. Основные режимы эксплуатации. Простые и сложные трубопроводы. Категории трубопроводов. Гидравлические расчёты сложных нефтепроводов I -IV категорий. Неизотермическое движение жидкости. Расчет простых и сложных газопроводов.

**Темы лекций:**

- 2 Технологические характеристики промышленных трубопроводов (1ч).

**Темы практических занятий:**

- 1 Расчет промышленных нефтегазопроводов.

**Раздел 4. Основные принципы проектирования и строительства ПТ в соответствии с требованиями НТД для предприятий нефтегазового профиля**

Выбор основных критериев подхода к проектированию объектов ПТ. Факторы, влияющие на выбор трасс промышленных трубопроводов.

Основные принципы строительства ПТ. График строительного потока. Проведение испытаний. Основы строительства промышленных трубопроводов в условиях вечной мерзлоты.

**Темы лекций:**

- 3 Основные принципы проектирования и строительства ПТ.

**Раздел 5. Осложнения в работе ПТ и вспомогательного оборудования. Технологические решения повышения долговечности и надежности работы системы**

Механизмы протекания процессов, осложняющих транспорт углеводородов. Анализ основных факторов, определяющих условия образования различных отложений внутри трубопроводов и развития коррозионных разрушений. Методы, снижения риска возникновения и развития осложняющих процессов в ПТ. Методы борьбы с отложениями.

**Темы практических занятий:**

- 2 Запарафинивание промышленных трубопроводов и резервуаров.

**Темы лабораторных занятий:**

- 2 Сепарирование модельной смеси «Вода- машинное масло- механические примеси» на лабораторной установке.

**Раздел 6. Хранение нефти и газа перед сдачей в систему магистральных трубопроводов**

Назначение резервуарных парков, функции и задачи, классификация, основное и вспомогательное оборудование. Потери при больших и малых дыханиях. Методы предотвращения потерь углеводородов. Общие характеристики технологий промышленного хранения природного газа.

**Темы лекций:**

- 4 Хранение продукции в резервуарах и газгольдерах.

**Раздел 7. Приемо-сдаточные пункты товарной нефти и газа в систему магистральных трубопроводов**

Назначение и состав ПСП товарных углеводородов в систему МТ. Товарные отношения между грузоотправителем и грузополучателем. Нормативно-техническая документация.

**Темы лекций:**

- 5 Приемо-сдаточные пункты товарных УВ.

## 5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Чухарева, Наталья Вячеславовна. Транспорт скважинной продукции: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. В. Чухарева [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 16.3 МВ). — 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/m239.pdf> (контент) (дата обращения: 27.08.2016). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

1. Чухарева, Наталья Вячеславовна. Транспорт скважинной продукции: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. В. Чухарева [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 16.3 МВ). — 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/m239.pdf> (контент) (дата обращения: 27.08.2016). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Чухарева, Наталья Вячеславовна. Технологические расчеты простых и сложных нефтегазопроводов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. В. Чухарева, А. А. Вострилова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра транспорта и хранения нефти и газа (ТХНГ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.9 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. URL:

- <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m403.pdf> (контент) (дата обращения: 12.08.2016). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Ушева, Наталья Викторовна. Технологические основы и моделирование процессов промышленной подготовки нефти и газа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. В. Ушева [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд., перераб. и доп. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.36 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.

### Дополнительная литература

- Таранова, Л. В. Оборудование подготовки и переработки нефти и газа [Электронный ресурс] / Таранова Л. В., Мозырев А. Г. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. - 236 с. - Книга из коллекции ТюмГНГУ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-9961-0944-9. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64509](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64509) (контент) (дата обращения: 12.08.2016). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Лутошкин, Георгий Сергеевич. Сбор и подготовка нефти, газа и воды: учебник для вузов / Г. С. Лутошкин. — Изд. стер. — Москва: Альянс, 2014. — 319 с.: ил. — Библиогр.: с. 316. — ISBN 978-5-98535-013-4.

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

- Чухарева, Н. В. Физико-химические основы и технологии подготовки, транспорта и хранения углеводородов: электронный курс [Электронный ресурс] / Н. В. Чухарева, К. Н. Радюк. — Электрон. дан. — Томск: TPU Moodle, 2016. — Доступ по логину и паролю. <http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=1292> — Загл. с экрана (дата обращения: 12.08.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- <https://portal.tpu.ru/SHARED/n/NATASHA> персональный сайт к.х.н., доцента ОНД – Чухаревой Н.В.
- Словари и энциклопедии. Режим доступа: <http://dic.academic.ru>
- Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru>
- Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>

### 4.3 Лицензионное программное обеспечение

- Windows 10 Professional Russian Academic
- Microsoft Office Standard 2016
- Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement
- Cisco Webex Meetings
- Document Foundation LibreOffice
- Tracker Software PDF-XChange Viewer
- Zoom Zoom
- MATLAB Full Suite TAN Concurrent.

## 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	Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.
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	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 17 шт.; Телевизор - 1 шт.
3	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, 147	Магнитная мини-мешалка с пластиковой рабочей поверхностью HI 190 Hanna - 1 шт.; Измеритель плотности жидкостей вибрационный ВИП-2МР - 1 шт.; Весы лабораторные электронные SHIMADZU AX-200 - 1 шт.; Лабораторный стенд "Расход" - 1 шт.; Иономер АНИОН-4111 - 1 шт.; Печь муфельная СНОЛ 10/11-В (с вытяжкой) - 1 шт.; Потенциостат Р-30S - 1 шт.; Комплекс для определения термической стабильности, содержания влаги и структурных характеристик исследуемого материала - 1 шт.; Весы лабораторные электронные SE323-С - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф общелабораторный - 2 шт.; Шкаф вытяжной - 3 шт.; Стол-мойка - 1 шт.; Стол лабораторный - 1 шт.; Компьютер - 3 шт.; Принтер - 2 шт.; Телевизор - 1 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	Н.В. Чухарева

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)
2017/2018 учебный год	1. Актуализирован раздел «Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины»	От 27.06.2017 г. № 39
2018/2019 учебный год	1. Актуализирован раздел «Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины»	От 25.06.2018 г. № 22
2019_/2020 учебный год	1. Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 24. 06.2019 г. № 15