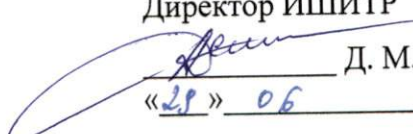


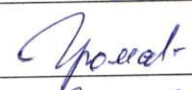
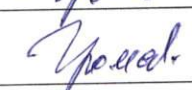
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШИТР

 Д. М. Сонькин
«28» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Нефтегазовое дело			
Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой области		
Специализация	Интеллектуальные системы автоматизации и управления		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	72	
Самостоятельная работа, ч		108	
ИТОГО, ч		180	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОАР ИШИТР
Зав. кафедрой - руководитель ОАР ИШИТР		А. А. Филипас	
Руководитель ООП		Е. И. Громаков	
Преподаватель		Е. И. Громаков	

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	ПК(У)-1 В7	Владеет опытом собирать и анализировать исходные информационные данные для описания технологических процессов НГО, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в нефтегазовой отрасли
		ПК(У)-1 У7	Умеет собирать и анализировать исходные информационные данные для описания технологических процессов НГО, средств и систем автоматизации, контроля в нефтегазовой отрасли, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
		ПК(У)-1 37	Знает специфику анализа исходных информационных данных для описания технологических процессов НГО, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в нефтегазовой отрасли
ПК(У)-2	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	ПК(У)-2 В4	Владеет навыками выбора стандартных методов описания ТП, прогрессивных технологий эксплуатации установок НГО
		ПК(У)-2 У4	Умеет выбирать стандартные методы формализации описания ТП технологических установок
		ПК(У)-2 34	Способен выбирать стандартные методы проектных заданий ТП, прогрессивные методы эксплуатации технологических установок
		ПК(У)-2 В5	Владеет навыками объяснений работы основных технологических процессов НГО
		ПК(У)-2 У5	Умеет описывать реализации основных технологических процессов
		ПК(У)-2 35	Знает функциональные особенности основных технологических процессов
ПК(У)-3	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических	ПК(У)-3 В2	Владеет навыками выбора современных малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий НГО с использованием средств автоматизации технологических процессов и производств
		ПК(У)-3 У2	Умеет применять современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий с использованием средства автоматизации технологических процессов и производств

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	ПК(У)-3 32	Знает специфику современных малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий с использованием средства автоматизации технологических процессов и производств

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы и имеет индекс Б1.БМ2.10.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать терминологию нефтегазовой отрасли в рамках направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»; историю, текущее состояние и перспективы развития нефтегазовой отрасли; состав и свойства углеводородного сырья, условия его залегания; этапы освоения, разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений.	ПК(У)-1
РД2	Знать основные технологические процессы и используемое оборудование нефтегазовой отрасли.	ПК(У)-2 ПК(У)-3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Состав и физико-химические свойства нефти, природного газа, углеводородного конденсата и пластовых вод.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 2. Основные сведения о строении земной коры, нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождениях.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 3. Этапы добычи нефти и газа.	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 4. Сбор, подготовка и дальний транспорт продукции скважин.	РД-2	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 5. Переработка нефти, газа, газового конденсата, хранение и транспорт получаемой продукции.	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Модуль 1. Состав и физико-химические свойства нефти, природного газа, углеводородного конденсата и пластовых вод

Предмет, цели и задачи курса и связь его с другими учебными дисциплинами. Углеводородное сырье и его практическое использование. Роль нефтегазовой промышленности в мировой и отечественной экономике. История, состояние и перспективы нефтегазодобычи в России и за рубежом.

Состав и физико-химические свойства нефти в пластовых и поверхностных условиях. Свойства природного газа: состав, плотность, вязкость, сжимаемость, теплота сгорания, взрываемость, растворимость в нефти. Гидраты углеводородов. Углеводородный конденсат.

Свойства пластовой воды: состав, плотность, вязкость.

Темы лекций:

1. Введение. Углеводородное сырьё и его практическое использование. Состав и физико-химические свойства нефти и природного газа.

Темы практических занятий:

1. Нахождение коэффициента сверхсжимаемости и средней молекулярной массы пластового флюида в газовой залежи.
2. Нахождение объёмного коэффициента, плотности, вязкости пластового флюида в газовой залежи.
3. Расчёт физических параметров флюида по анализу состава попутного газа нефтяной

залежи.

Темы лабораторных занятий:

1. Разработка программы для автоматизации расчёта физических параметров флюида в газовой залежи.
2. Разработка программы для автоматизации расчёта физических параметров флюида в нефтяной залежи.

Модуль 2. Основные сведения о строении земной коры, нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождениях
--

Строение земной коры и ее изменения. Нефтяная (газовая) залежь и нефтяное (газовое) месторождение. Основные структурные формы складок нефтегазовых месторождений. Нефтесодержащие коллекторы и их свойства (гранулометрический состав, плотность, пористость, нефтегазоводонасыщенность, проницаемость, карбонатность).

Пластовая энергия и силы, действующие в залежи. Режимы работы нефтяных и газовых залежей. Нефтегазоконденсатоотдача пластов. Горно-геологические параметры месторождений.

Темы лекций:

1. Условия залегания и месторождения нефти и газа.

Темы практических занятий:

1. Методы увеличения коэффициента извлечения нефти.
2. Методы увеличения коэффициента извлечения нефти.

Темы лабораторных занятий:

1. Технологический расчёт извлечения конденсата из газоконденсатной залежи.

Модуль 3. Этапы добычи нефти и газа
--

Вскрытие нефтяных и газовых пластов. Бурильное оборудование и оборудование забоев скважин. Оборудование ствола и устья скважины. Освоение скважин.

Способы эксплуатации нефтяных скважин: фонтанный, газлифтный, насосный.

Фонтанная эксплуатация скважин. Виды фонтанирования и типы фонтанных скважин. Баланс энергии в добывающей скважине. Условия фонтанирования. Оборудование фонтанных скважин (насосно-компрессорные трубы, клапаны-отсекатели, фонтанная арматура). Регулирование фонтанных скважин. Неполадки при работе фонтанных скважин.

Газлифтная эксплуатация нефтяных скважин: схемы, технология, оборудование.

Эксплуатация нефтяных скважин установками штанговых скважинных насосов (УШСН), установками погружных электроцентробежных насосов (УЭЦН), винтовыми, гидropоршневыми и диафрагменными насосами и установками плунжерного лифта.

Контроль работы глубиннонасосных скважин. Глубинные исследования, динамометрирование, отбор проб добываемой продукции.

Неполадки и борьба с осложнениями при работе насосных скважин. Техника и технология эксплуатации газовых скважин.

Системы разработки многопластовых месторождений: одновременная разработка (раздельная, совместная и совместно-раздельная); последовательная разработка объектов (сверху вниз, снизу вверх). Системы разработки эксплуатационных объектов (залежей). Размещение скважин. Плотность сетки скважин. Системы разработки с искусственным заводнением пластов. Стадии разработки месторождений.

Темы лекций:

1. Бурение нефтяных и газовых скважин.

2. Освоение скважин. Разработка месторождений.

Темы практических занятий:

1. Цикл строительства скважины.
2. Оборудование для механизации спуско-подъёмных операций при бурении скважины.
3. Циркуляционная система бурового раствора.
4. Технология наращивания колонны буровых труб и замены долота.

Темы лабораторных занятий:

1. Основные параметры буровых растворов.
2. Моделирование сжатия дегазированной нефти.

Модуль 4. Сбор, подготовка и дальнейший транспорт продукции скважин

Основные системы сбора нефти: двухтрубная самотёчная, высоконапорная однострунная, напорная. Основные схемы построения системы сбора газа: линейная, лучевая, кольцевая и групповая.

Основные технологические процессы подготовки нефти: дегазация, обезвоживание, обессоливание и стабилизация. Состав дожимной насосной станции и регламент работы установки предварительного сброса воды. Принципиальная схема установки комплексной подготовки нефти. Подготовка сточной воды для закачки в нагнетательные скважины.

Подготовка газа. Технологические процессы и оборудование для очистки природного газа от механических примесей, тяжёлых углеводородов, паров воды, сероводорода и углекислого газа.

Требования к системам транспорта нефти и газа, основное оборудование нефте- и газопроводов, технологические операции. Способы хранения нефти и газа, регламентные операции.

Темы лекций:

1. Сбор и подготовка нефти на промысле.
2. Сбор и подготовка газа на промысле.
3. Дальний транспорт и хранение углеводородного сырья.

Темы практических занятий:

1. Разработка функциональной схемы установки предварительного сброса воды на Повховском месторождении.
2. Разработка функциональной схемы установки предварительного сброса воды на Повховском месторождении.
3. Разработка функциональной схемы участка предварительной подготовки нефти на Снежинском месторождении.
4. Разработка функциональной схемы участка предварительной подготовки нефти на Снежинском месторождении.

Темы лабораторных занятий:

1. Расчёт режимов работы центробежных нагнетателей газа.
2. Расчёт режимов работы центробежных нагнетателей газа.
3. Расчёт истечения жидкости из трубопровода при его повреждении.
4. Моделирование работы газового сепаратора.
5. Моделирование работы газового сепаратора.

Модуль 5. Переработка нефти, газа, газового конденсата, хранение и транспорт получаемой продукции.

Технологические процессы нефтеперерабатывающего завода. Процессы подготовки

нефти к переработке (дополнительное обезвоживание и обессоливание). Первичная переработка нефти (перегонка на ректификационной колонне, атмосферно-трубчатой АТ и атмосферно-вакуумной трубчатой АВТ установках). Вторичная переработка нефти термическими (крекинг, коксование, пиролиз) и каталитическими (каталитический крекинг, риформинг) методами. Очистка светлых нефтепродуктов: щелочная и кислотнo-щелочная очистка, депарафинизация, гидроочистка, ингибирование. Очистка смазочных масел.

Переработка газов. Основные технологические процессы на газоперерабатывающих заводах: подготовка (очистка, осушка...) газа к переработке, компримирование газа до давления, необходимого для переработки, отбензинивание газа, разделение нестабильного бензина, хранение и отгрузка жидкой продукции завода.

Темы лекций:

1. Переработка нефти и газа.

Темы практических занятий:

1. Вторичная переработка нефти.
2. Очистка светлых нефтепродуктов.
3. Отбензинивание газа и разделение нестабильного бензина на газоперерабатывающем заводе.

Темы лабораторных занятий:

1. Технологическая схема Анжерского НПЗ.
2. Технологическая схема Анжерского НПЗ.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с теоретическим 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.
- Подготовка к лабораторным работам.
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная.

1. Стародуб М.В. и др. Технология нефти: подготовка нефти к переработке: учебное пособие. - Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2011. – 120 с.
2. Крец В. Г. Основы нефтегазового дела: учебное пособие / В. Г. Крец, А. В. Шадрина. — 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : ТПУ, 2016. - 200 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/107739> (дата обращения: 09.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. 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.

4. Тетельмин В. В. Нефтегазовое дело. Полный курс: учебное пособие / В. В. Тетельмин В. А. Язев. - 2-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 800 с. - (Нефтегазовая инженерия) - ISBN 978-5-91559-063-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/542471> (дата обращения: 18.06.2020) - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Коршак А. А. Нефтегазопромысловое дело. Введение в специальность: учебное пособие для вузов / А. А. Коршак. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. - 348 с.

Дополнительная литература

1. Капустин Владимир Михайлович. Технология переработки нефти: учебное пособие для вузов: в 4 ч.: / Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина (РГУ Нефти и Газа). - Москва: Химия, 2012-2017
Ч. 2: Физико-химические процессы. - 2015. - 395 с.: ил.. - Библиогр.: с. 394-395.. - ISBN 978-5-98109-099-8.
2. Лутошкин Г. С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды: учебник для вузов / Г. С. Лутошкин. - Изд. стер.. - Москва: Альянс, 2014. - 319 с.: ил. - Текст: непосредственный.
3. Ишмурзин, А. А. Машины и оборудование для добычи и подготовки нефти и газа: учебник / А. А. Ишмурзин, Ю. Г. Матвеев; Уфимский государственный нефтяной технический университет (УГНТУ). - Уфа: Нефтегазовое дело, 2014. - 532 с.: ил. - Текст: непосредственный.
4. Эксплуатация магистральных газонефтепроводов и хранилищ: учебное пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); сост. А. Л. Саруев. - Томск: Изд-во ТПУ, 2014. - Доступ из корпоративной сети ТПУ. - URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m460.pdf> (дата обращения: 09.04.2020). - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.
5. Парийский Ю.М. Основы нефтегазового дела: учеб. пособие по практическим занятиям / Ю.М. Парийский. - СПб.: Горный ин-т, 1999. - 91 с.
6. Кравцов А.В. и др. Математическое моделирование химико-технологических процессов. Лабораторный практикум. - Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2009. - 136 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Вершкова Елена Михайловна. Основы нефтегазового дела [Электронный ресурс] учебное пособие: / Е. М. Вершкова ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра экономики природных ресурсов (ЭПР). - Томск : Изд-во ТПУ, 2013.
Ч. 1. - 1 компьютерный файл (pdf; 1.8 MB). - 2013.-92 с. - Заглавие с титульного экрана. - Доступ из корпоративной сети ТПУ. - Системные требования: Adobe Reader.
Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m286.pdf> (контент)
2. Семенов Николай Михайлович. Подготовка, транспорт и хранение скважинной продукции : электронный курс [Электронный ресурс] / Н. М. Семенов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа информационных технологий и робототехники, Отделение автоматизации и

- робототехники (ОАР). — Электрон. дан.. — TPU Moodle, 2015. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю.
 Схема доступа: <http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2747> (контент)
3. Семенов Николай Михайлович. Основы нефтегазового дела: видеолекция [Электронный ресурс] / Н. М. Семенов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа информационных технологий и робототехники, Отделение автоматизации и робототехники (ОАР). — Электрон. дан.. — Томск: TPU Moodle, 2018. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю.
 Схема доступа: <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=11661> (контент)
4. Росляк Александр Тихонович. Физические свойства коллекторов и пластовых флюидов: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Т. Росляк; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.9 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.
 Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m96.pdf> (контент)

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

1. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
2. Visual C++ Redistributable Package;
3. PDF-XChange Viewer; Mozilla Public License 2.0;
4. MATLAB Full Suite R2020a TAN Concurrent;
5. MathType 6.9 Lite;
6. Mathcad Prime 6.0 Academic Floating; K-Lite Codec Pack;
7. GNU Lesser General Public License 3;
8. GNU General Public License 2 with the Classpath Exception;
9. GNU General Public License 2;
10. Far Manager;
11. Chrome;
12. Berkeley Software Distribution License 2-Clause

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 106	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Информационный стенд № 1 - ДКС "Алюминиевые кабельные каналы" - 1 шт.; Стенд № 2 "Клеммное обеспечение автоматизированных систем" - 1 шт.; Стенд № 4 "Коммутационная модульная аппаратура (EKF electronica) - 1 шт.; Источник питания NES-100-12 - 1 шт.; Стенд № 5 "Силовое оборудование и кнопки" - 1 шт.; Стенд № 6 "Металлокорпуса для электрощитов" - 1 шт.; Специализированный учебно-научный комплекс интегрированных компьютерных систем - 1 шт.; Стенд № 3 "Силовые автоматические выключатели (EKF) - 1 шт.; Компьютер - 9 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 88 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, аудитория 213	

Рабочая программа составлена на основе образовательной программы 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Специализация «Интеллектуальные системы автоматизации и управления» (приём 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Е. И. Громаков

Программа одобрена на заседании ОАР ИШИТР (протокол от 28 июня 2019 г. № 18а).

Руководитель ОАР ИШИТР, к.т.н, доцент



А. А. Филипас

(подпись)

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплин и практик 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	Протокол от 22 мая 2020 г. № 2
--------------------------	--	-----------------------------------