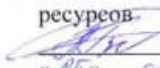


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
Инженерной школы природных
ресурсов

 Н.В. Гусева
«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Химическая технология топлива и углеродных материалов			
Направление подготовки/специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология переработки нефти и газа		
Специализация	Технология подготовки и переработки нефти и газа		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		40
	ВСЕГО		88
Самостоятельная работа, ч			128
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОХИ ИШПР
Заведующий кафедрой - руководитель ОХИ на правах кафедры			Короткова Е.И.
Руководитель ООП			Мойзес О.Е.
Преподаватель			Бешагина Е.В.

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.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части модуль специализация учебного плана образовательной программы.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-1	Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПК(У)-1.B4	Владеет актуальной информацией о компонентном составе нефти и нефтепродуктов; навыками выполнения основных стандартных испытаний по определению физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов
		ПК(У)-1.У4	Умеет использовать принципы классификации нефтегазовых систем; применять знания о составе и свойствах нефти и газа в соответствующих расчетах; проводить стандартные эксперименты, обрабатывать, интерпретировать результаты и делать выводы; использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач;
		ПК(У)-1.34	Знает компонентный состав нефти и других углеводородных систем природного и техногенного происхождения; физико-химические свойства основных классов углеводородов и гетероатомных соединений нефти; гипотезы происхождения нефти; методы разделения многокомпонентных нефтяных систем; методы исследования нефти и нефтепродуктов;
ДПК(У)-1	Способность планировать и проводить химические эксперименты, проводить обработку результатов эксперимента, оценивать погрешности, применять методы математического моделирования и анализа при исследовании химико-технологических процессов	ДПК(У)-1.B7	Владеет навыками выполнения обработки результатов экспериментальных исследований и оценивания погрешности различными методами статистической обработки
		ДПК(У)-1.У7	Умеет обрабатывать результаты и оценивать погрешности различными методами статистической обработки, планировать и проводить физико-химические исследования свойств сырья и продукции;
		ДПК(У)-1.37	Знает теоретические основы реакций, протекающих в процессах нефтепереработки;

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания в области современных химических технологий для научных исследований и практической работе	ПК(У)-1 ПК(У)-1.У4 ДПК(У)-1.У7 ДПК(У)-1.37
РД-2	Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных химических технологий	ПК(У)-1.B4 ДПК(У)-1.B7

		ДПК(У)-1 (ПК-16) ПК(У)-1.34
--	--	-----------------------------------

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. Значение горючих ископаемых и углеродных материалов	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 2. Технология переработки газов	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 3. Технология подготовки нефти и газоконденсата к переработке	РД-1 РД-2	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 4. Технология первичной переработки нефти и газоконденсата	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 5. Технология переработки нефти и газоконденсатов. Получение товарных продуктов	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 6. Технология переработки твердых горючих ископаемых (ТГИ)	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 7.	РД-2	Лекции	8
Технология углеродных		Практические занятия	4
материалов		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Значение горючих ископаемых и углеродных материалов

1. Тенденции развития переработки нефти, газа, газоконденсатов и ТГИ в России и за рубежом. Содержание, значение дисциплины и ее взаимосвязь с другими естественными науками.

Темы лекций:

1. Природные материалы как основное сырье для производства химических продуктов. Понятие о технологии горючих ископаемых (ГИ) и углеродных материалов.
2. Элементный состав ТГИ, закономерности его изменения в зависимости от природы, стадии метаморфизма и петрографического состава. Физико-химические свойства ТГИ- торфа, бурых и каменных углей, антрацита. Групповой химический состав ТГИ. Строение органической массы ТГИ.

3. Технологическая классификация нефти по ГОСТ 51858-2002.

Темы практических занятий:

1. Методы переработки ТГИ- термические, термохимические.

Названия лабораторных работ:

1. Определение типа, класса, марки нефти по заданным свойствам.

Раздел 2. Технология переработки газов

Состав природных и попутных газов, газов переработки горючих ископаемых. Способы подготовки и очистки природных газов. Методы разделения углеводородных газов и их характеристики. Производство серы и другой товарной продукции из газов. Нефтезаводской углеводородный газ и его использование в промышленности.

Темы лекций:

1. Очистка газов.
2. Низкотемпературная сепарация и конденсация газов.

Темы практических занятий:

1. Методы разделения углеводородных газов и их характеристики.

Названия лабораторных работ:

1. Проработка материала по схемам разделения газов, способам орошения колонн, вариантам повышения энергоэффективности процесса.

Раздел 3. Технология подготовки нефти и газоконденсата к переработке

1. Методы их подготовки к переработке и разделению.

Темы лекций:

1. Нефтяные эмульсии. Методы их разрушения.
2. Обезвоживание и обессоливание нефти.
3. Сверхглубокое обезвоживание. Основное оборудование.
4. Сепарационный метод разделения нефти и газов.

Темы практических занятий:

1. Расчет и оптимизация процессов сепарации газа и обезвоживания нефти.

Названия лабораторных работ:

1. Обезвоживание нефти. Механический, термический и химические методы.

Раздел 4. Технология первичной переработки нефти и газоконденсата

Атмосферная перегонка нефти и газоконденсатов; атмосферно-вакуумная перегонка нефти; технологические основы разделения и очистки дистиллятов и остатков с применением разных реагентов, деасфальтизация, депарафинизация.

Темы лекций:

1. Современные промышленные установки перегонки.
2. Технологическая схема установки очистки газа раствором моноэтаноламина.
3. Технологическая схема производства газовой серы методом Клауса.
4. Технологическая схема установки компрессионного отбензинивания (КОУ) газа.

Темы практических занятий:

1. Классификация установок первичной перегонки нефти. Технологический расчет режима прямой перегонки нефти.
2. Технологическая схема маслоабсорбционной установки (МАУ) отбензинивания газа.

Названия лабораторных работ:

1. Анализ технологических схем первичной переработки нефти.
2. Анализ технологических схем первичной переработки газоконденсата.

Раздел 5. Технология переработки нефти и газоконденсатов. Получение товарных продуктов

Темы лекций:

1. Термический крекинг под давлением, коксование нефтяных остатков,

- термоокислительные процессы в производстве битумов и пеков.
2. Процессы пиролиза и его значения.
 3. Каталитические процессы: риформинг, каталитическая изомеризация углеводородов, гидроочистка и гидрообессеривание дистиллятов, гидрокрекинг

Темы практических занятий:

1. Технология производства смазочных масел и специальных жидких продуктов.

Названия лабораторных работ:

1. Определение плотности.
2. Определение кинематической вязкости. Расчет индекса вязкости.
3. Определение температуры застывания масел.

Раздел 6. Технология переработки твердых горючих ископаемых (ТГИ)
--

Процессы энергохимической переработки ТГИ, полукоксование.

Темы лекций:

1. Процессы слоевого коксования, новые направления в коксовании углей; улавливание и переработка химических продуктов коксования (материальный баланс).
2. Процессы газификации ТГИ; гидрогенизационные процессы и технология процессов терморастворения.
3. Технология получения синтетических жидких и газообразных топлив на основе оксидов углерода

Темы практических занятий:

1. Сырьевая база коксования. Подготовка углей.
2. Свойства углей, используемых для коксования, и принципы составления шихты (Решение задач)

Названия лабораторных работ:

1. Технический анализ углей.

Раздел 7. Технология углеродных материалов

Характеристика сырья (наполнители и связующие) и продуктов. Области применения углеродных и углеграфитовых изделий и материалов. Оборудование процессов обжига, графитации.

Темы лекций:

1. История развития технологии углеродных материалов. Свойства углерода и структура углеграфитовых материалов. Физические, механические и химические свойства.
2. Виды углеграфитовых материалов. Сырьевые материалы.
3. Общая схема производства углеграфитовых материалов.

Темы практических занятий:

1. Прокаливание углеродистых материалов.
2. Дробление и грохочение прокаленных материалов.
3. Обжиг углеграфитовых материалов.

Названия лабораторных работ:

1. Испытание материалов на твердость.
2. Испытание материалов на прочность.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) 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;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Рябов В.Д. Химия нефти и газа: учебное пособие / В. Д. Рябов. – Москва: Форум, 2012. – 336 с. Схема доступа:
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C212936>
2. Ахметов С.А. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. А. Ахметов [и др.]. – СПб.: Недра, 2006. – 868 с. Схема доступа:
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C112666>
3. Ахметов С. А. Технология глубокой переработки нефти и газа : учебное пособие для вузов / С. А. Ахметов. – 2-е изд., перераб. и доп.. – Санкт-Петербург: Недра, 2013. – 541 с. Схема доступа:
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C264152>
4. Капустин В. М., Рудин М. Г. Химия и технология переработки нефти: учебник [Электронный ресурс] / В. М. Капустин, М. Г. Рудин; Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина. – Москва: Химия, 2013. – 496 с. Схема доступа:
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C268186>
5. Магарил Р.З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти: учебное пособие [Электронный ресурс] / Р. З. Магарил. – Москва: КДУ, 2010. – 280 с. Схема доступа:
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C199606>
6. Левашова А.И. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов : учебное пособие / А. И. Левашова, Е. Н. Ивашкина, Е. В. Бешагина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 2-е изд. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 131 с. Схема доступа:
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C265840>
7. Кривцова Н.И. Химия нефти и газа. Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / Н. И. Кривцова, Н. Л. Мейран, Е. М. Юрьев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2018. – 127 с. Схема доступа:
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C370772>

Дополнительная литература:

1. Дж. Х. Гэри, Г. Е. Хэндверк, М. Дж. Кайзер. Технологии и экономика нефтепереработки / пер. с англ. 5-го изд. Под ред. О.Ф. Глаголевой. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2013. – 440 с. Схема доступа:
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C250342>
2. Технология переработки природных энергоносителей: учебное пособие / А. К. Мановян. – Москва: Химия КолосС, 2004. – 455 с. Схема доступа:
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C68693>
3. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и

нефтепереработки: учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. – 3-е изд., испр. и доп.. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 887 с. [Схема доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C298681](http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C298681)

4. Справочник по переработке нефти: пер. с англ. / С. Паркаш. – Москва: Премиум Инжиниринг, 2012. – 776 с. [Схема доступа: http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C244723](http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C244723)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. «Нефтегазовое дело» – это сетевое издание в онлайн формате с доступом к полнотекстовым статьям по темам, касающимся подготовки и переработки нефти и газа. <http://ogbus.ru/index>
2. Информационно-аналитический портал Neftegaz.RU – это популярный отраслевой интернет-ресурс, ежедневно публикующий актуальные новости, научно-технические и аналитические статьи, экспертные мнения, цитаты, партнёрские материалы, сюжеты о ТЭК и для ТЭК и многое другое. <https://neftegaz.ru/>
3. Левашова А.И.. УИРС "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов". Часть 1: электронный курс [Электронный ресурс] / А. И. Левашова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов, Отделение химической инженерии. – Электрон. дан.. – Томск: TPU Moodle, 2018. Схема доступа: <http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=2533>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
6. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

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

Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; UniSim Design Academic Network; PascalABC.NET; Mozilla Public License 2.0; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2; GNU Affero General Public License 3; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

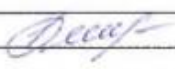
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных лабораторных занятий 634034 г. Томская область, Томск, Ленина проспект, д.43а, учебный корпус №2, аудитория 129 (учебная лаборатория)	Термостат жидкостный низкотемпературный КРИО-ВТ-12 - 1 шт.; Термостат жидкостный ВТ4 - 1 шт.; Штатив лабораторный ПЭ-2700 - 5 шт.; Аппарат ПЭ-ТВО полуавтоматический для определения температуры вспышки в открытом тигле - 1 шт.; Колбонагреватель ES-4100 500мл - 3 шт.; Лабораторная песчаная баня LOIP LH-403 - 1 шт.; Устройство для сушки посуды ПЭ-2000 - 1 шт.; Лабораторная установка для оценки эффективности ингибиторов парафиноотложений - 1 шт.; Муфельная печь ЭКПС-10 - 1 шт.; Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ - 1 шт.; Вискозиметр Premium H с ПО Data Boss, Fungilab - 1 шт.; Анализатор качества SHATOX SX-300 - 1 шт.; Аппарат ПОСТ-2Мк для определения содержания серы в темных

		нефтепродуктах - 1 шт.; Термостат жидкостный ВИС-Т-08-4 - 1 шт.; Печь муфельная - 1 шт.; Устройство перемешивающее - 1 шт.; Колбонагреватель ES-4120 250мл - 2 шт.; Рефрактометр Abbe NAR-3T - 1 шт.; Аппарат для определения механических примесей в нефти МХП-ПХП - 1 шт.; Комплекс для измерения вязкости (термостат жидкостный ВИС-Т-09-4) - 1 шт.; Установка для криоскопического определения молекулярной массы КРИОН-1 - 1 шт.; Сталагмометр СТ-1 - 1 шт.; Шкаф ГП-80 СПУ стерилизатор воздушный - 1 шт.; Шкаф сушильный - 1 шт.; Аппарат для разгонки нефтепродуктов АРНС-1Э - 1 шт.; Аппарат ПЭ-ТВЗ полуавтоматический для определения температуры вспышки в закрытом тигле - 1 шт.; Баня водяная ПЭ 4310 глубокая 30л - 1 шт.; Печь муфельная ЭКПС-10 - 1 шт.; Измеритель низкотемпературных показателей нефтепродуктов ИНПН SX-800 - 1 шт.; Термостат жидкостный VT-20-01 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных лекционных занятий. 634034 г. Томская область, Томск, Ленина проспект, д.43а, учебный корпус №2, аудитория 131 (учебная аудитория)	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология подготовки и переработки нефти и газа» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОХИ ИШПР		Бешагина Е.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения химической инженерии (протокол от «31» мая 2018г. №12).

Заведующий кафедрой - руководитель ОХИ
на правах кафедры,
д.х.н, профессор

 /Короткова Е.И./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения / Центра (протокол)
2020/2021 учебный год	Внесены изменения в учебно-методическое обеспечение дисциплины	протокол от 20.05.2019 г. № 7
2020/2021 учебный год	Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»	протокол от 19.06.2020 г. № 15