

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




УТВЕРЖДАЮ
 Директор Инженерной школы
 природных ресурсов
 Боев А.С.
 «__» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2022 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ГАЗА

Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технология подготовки и переработки нефти и газа		
Специализация			
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	16,5	
	Практические занятия	11	
	Лабораторные занятия	16,5	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОХИ ИШПР
---------------------------------	----------------	---------------------------------	-----------------

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения химической инженерии на правах кафедры		Короткова Е.И.
		Чернякова Е.С.
Руководитель ООП Преподаватель		Ивашкина Е.Н.

2022 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 компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен принимать конкретные технические решения, обеспечивать технологию производства продуктов переработки нефти и газа	И.ПК(У)-1.2	Обеспечивает проведение технологических процессов переработки нефти и газа, осуществляя изменение технических параметров при изменении свойств сырья и продукции	ПК(У)-1.2В1	Владеет опытом решения технологических задач и практических расчетов процессов переработки нефти и газа
				ПК(У)-1.2У1	Умеет рассчитывать материальный баланс установок переработки нефти и газа
				ПК(У)-1.2З1	Знает технологические основы процессов переработки нефти и газа

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине¹

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине ²		Компетенция
	Наименование		
РД-1	Разрабатывать поточную схему нефтеперерабатывающего завода и выполнять расчеты материального баланса установок переработки нефти и газа		ПК(У)-1.2У1
РД-2	Проводить практические расчеты процессов переработки нефти и газа с использованием цифровых инструментов		ПК(У)-1.2В1

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. Современное состояние ТЭК России и мира	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 2. Технология переработки углеводородных газов	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 3. Первичная переработка нефти	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 4. Процессы очистки и облагораживания нефтяных дистиллятов	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 5. Термические процессы нефтепереработки	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 6. Термокаталитические процессы нефтепереработки	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 7. Процессы глубокой переработки нефти	РД-2	Лекции	2,5
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 8. Получение товарных топлив и масел	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	2,5
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Современное состояние ТЭК России и мира

Нефтепереработка в России и в мире. Индекс Нельсона. Современные требования к схеме НПЗ. Структура НПЗ. Профили НПЗ. Основные принципы углубления переработки нефти и поточные схемы НПЗ топливного профиля. Современные проблемы технологии переработки нефтяных остатков в моторные топлива. Проблемы экологизации в нефтепереработке. Основные тенденции и современные проблемы производства высококачественных моторных топлив.

Темы лекций:

1. Современное состояние и актуальные проблемы нефтепереработки.

Темы практических занятий:

1. Расчет глубины переработки нефти на НПЗ

Названия лабораторных работ:

1. Фракционная разгонка нефти.

Раздел 2. Технология переработки углеводородных 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.

Темы лекций:

1. Современные технологии подготовки и переработки углеводородных газов.

Темы практических занятий:

1. Типовые поточные схемы НПЗ и ГПЗ.

Названия лабораторных работ:

1. Определение углеводородного состава природного газа методом газовой хроматографии.

Раздел 3. Первичная переработка нефти

Атмосферная перегонка нефти и газоконденсатов; атмосферно-вакуумная перегонка нефти; технологические основы разделения дистиллятов.

Темы лекций:

1. Установки первичной переработки нефти.

Темы практических занятий:

1. Материальный баланс установок первичной переработки нефти.

Названия лабораторных работ:

1. Определение фракционного состава нефти.
2. Определение содержания воды в нефти.

Раздел 4. Процессы очистки и облагораживания нефтяных дистиллятов

Технологические основы очистки дистиллятов и остатков с применением разных реагентов, деасфальтизация, депарафинизация. Гидроочистка и гидрообессеривание дистиллятов. Гидроочистка бензинов термических процессов. Алкилирование бензолсодержащих фракций бензинов. Гидрирование бензолсодержащих фракций бензинов. Селективный гидрокрекинг прямогонных и вторичных бензинов. Технологии для улучшения экологических характеристик дизельных топлив. Производство водорода.

Темы лекций:

1. Гидрогенизационные процессы облагораживания нефтяных дистиллятов.

Темы практических занятий:

1. Расчет материального баланса процесса каталитического риформинга.

Названия лабораторных работ:

1. Определение плотности нефти.
2. Определение содержания серы в нефти и нефтепродуктах методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии.

Раздел 5. Термические процессы нефтепереработки

Термический крекинг, коксование нефтяных остатков, термоокислительные процессы в производстве битумов и пеков; процессы пиролиза и его значения. Производство технического углерода. Висбрекинг нефтяного сырья.

Темы лекций:

1. Термические процессы переработки нефти: классификация, назначение, технологические основы.

Темы практических занятий:

1. Расчет реакционного змеевика печи висбрекинга

Названия лабораторных работ:

1. Определение группового состава сырья и продуктов термических процессов нефтепереработки по методике ВНИИ НП.
2. Определение вязкости нефтепродуктов с применением вискозиметра Штабингера SVM3000 (Anton Paar).

Раздел 6. Термокаталитические процессы нефтепереработки

Технология каталитического риформинга бензинов, каталитическая изомеризация углеводородов, алкилирование изобутана олефинами. Получение высокооктановых компонентов из олефиносодержащих газов. Получение МТБЭ.

Темы лекций:

1. Термокаталитические процессы переработки нефти: назначение, применяемые катализаторы, технологические основы.

Темы практических занятий:

1. Расчет выхода кокса и газа при замедленном коксовании гудрона, расчет геометрических размеров необогреваемых камер коксования.

Названия лабораторных работ:

1. Определение индивидуального состава бензиновой фракции, полученной в процессах вторичной переработки нефти (бензинов риформинга, каталитического крекинга, гидрокрекинга) методом газовой хроматографии.
2. Определение вязкости нефтепродуктов с помощью стеклянного вискозиметра.

Раздел 6. Процессы глубокой переработки нефти

Методы расширения производства светлых нефтепродуктов при первичной переработке нефти. Деструктивные процессы глубокой переработки нефти. Комбинированные установки глубокой переработки нефти на НПЗ России и государств СНГ. Технологические схемы глубокой переработки нефти на зарубежных НПЗ. Гидрокрекинг вакуумных дистиллятов. Каталитический крекинг вакуумных дистиллятов.

Темы лекций:

1. Глубина переработки нефти – обобщающий показатель эффективности использования нефтяного сырья. Процессы, направленные на увеличение глубины переработки нефти.

Темы практических занятий:

1. Расчет выхода бензина, легкого газойля, кокса, газа, получаемых в процессе каталитического крекинга.

Названия лабораторных работ:

2. Определение группового состава сырья (вакуумного газойля) и продуктов гидроочистки и каталитического крекинга (среднедистиллятных фракций и

- шлама) методом адсорбционной жидкостной хроматографии.
3. Определение плотности нефтепродуктов пикнометром.

Раздел 7. Получение товарных топлив и масел

Расчет рецептуры. Приготовление контрольного образца. Приготовление промышленной партии топлива. Присадки к топливам и маслам. Технология производства смазочных масел и специальных жидких продуктов.

Темы лекций:

1. Поточные схемы НПЗ топливного профиля. Технологии приготовления топлив и специальных продуктов.

Темы практических занятий:

1. Расчет выхода бензина каталитического риформинга с октановым числом 95 (по исследовательскому методу), 80 (по моторному методу).

Названия лабораторных работ:

1. Определение плотности нефтепродуктов ареометром.
2. Определение содержания парафинов в нефти и нефтепродуктах.

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых 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 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. 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>
2. 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>
3. 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>

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>
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>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Химическая технология нефти и газа: учебное пособие: конспект лекций [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); сост. Е. Н. Ивашкина, Е. М. Юрьев, А. А. Салищева (<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m267.pdf>)
2. ЭБС «Лань». — Политематический ресурс (в основном, коллекции книг ведущих издательств учебной и научной литературы). — Режим доступа: из аудитории с компьютерами, подключенными к сети ТПУ (<http://e.lanbook.com/books>).
3. Научная электронная библиотека elibrary.ru. — Коллекция российских научных журналов в полнотекстовом электронном виде. — Режим доступа: из аудитории с компьютерами, подключенными к сети ТПУ (http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp). Для чтения полных текстов требуется персональная регистрация в Научной электронной библиотеке elibrary.ru.
4. Нефтепереработка и нефтехимия : научно-технические достижения и передовой опыт : научно-информационный сборник / Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (ЦНИИТЭнефтехим). — Москва: ЦНИИТЭнефтехим, 1963-2017, 2019-. — Издается с 1963 г. — С 2019 г. подписка на полные тексты на eLIBRARY.RU. — 12 номеров в год. — ISSN 0233-5727. Схема доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8927 (контент), Схема доступа: <http://www.npnh.ru/> (контент)

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 занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 43а, учебный корпус №2, аудитория 131	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 43а, учебный корпус №2, аудитория 133	Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 39, учебный корпус №2, аудитория 129	Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. 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-3Т - 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-ТВ3 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 ВТ-20-01 - 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 2022 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
профессор		Ивашкина Елена Николаевна

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения химической инженерии (протокол №1 от 31.08.2022).

Заведующий кафедрой - руководитель



Отделения химической инженерии на правах кафедры
д.х.н, профессор

_____/Короткова Е.И./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОХИ ИШПР (протокол)

Лист изменений рабочей программы дисциплины³:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОХИ (протокол)
2021	Изменение содержания лекций	Протокол №15 от 24.06.2022

³ Ежегодное обновление программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники и технологий, социальной сферы.