

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

УТВЕРЖДАЮ

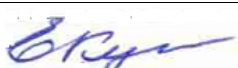
И.о. директора Инженерной
школы природных ресурсов

Н.В. Гусева

«25» июня 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Химия нефти и газа			
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	5	семестр	9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	10	
	Практические занятия	6	
	Лабораторные занятия	8	
	ВСЕГО	24	
Самостоятельная работа, ч		192	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОХИ ИШПР
Заведующий кафедрой - руководитель ОХИ на правах кафедры			Короткова Е.И.
Руководитель ООП			Кузьменко Е.А.
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.

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.В4	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.В7	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;

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		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания в области современных химических технологий для решения производственных задач	ПК(У)-1
РД-2	Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных химических технологий	ДПК(У)-1 (ПК-16)

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

4. Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Введение в курс. Принципы и методы добычи нефти и газа. Гипотезы происхождения нефти и газа.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 2. Свойства нефти как дисперсной системы	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 3. Физико-химические методы исследования нефти и газа.	РД-2	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 4. Углеводороды нефти и продуктов её переработки.	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 5. Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 6. Термические и каталитические превращения углеводородов и других компонентов нефти и газа	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 7.	РД-2	Лекции	8
Типовое оборудование для процессов переработки нефти		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	16

Основные виды учебной деятельности

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в курс. Принципы и методы добычи нефти и газа. Гипотезы происхождения нефти и газа

Основные нефтегазоносные регионы в России. Добыча нефти и газа в России. Представления о минеральном и органическом происхождении нефти. Современные представления об образовании нефти и газа. Физические свойства нефти и нефтепродуктов. Состав нефти и природных газов. Групповой химический состав нефти. Фракционный состав нефти. Основные типы и принципы классификации нефти. Классификация нефти по химическому составу, генетические классификации, технологические классификации

Темы лекций:

1. Роль углеводородного сырья в экономике России. Объем добычи нефти и газа.

Соотношение темпов расходования и прироста запасов углеводородов. Значение знаний о химическом составе и свойствах нефтей и газов.

2. Химический состав нефти и нефтяных систем. Состав и свойства нефтей. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов. Состав нефти (элементный, групповой, фракционный, изотопный). Минеральные компоненты нефти.

Темы практических занятий:

1. Основные типы и принципы классификации нефти. Классификация нефти по химическому составу, генетические классификации, технологические классификации. Решение задач по теме «Физические свойства нефти».

Раздел 2. Свойства нефти как дисперсной системы
--

Межмолекулярные взаимодействия компонентов нефти. Классификация нефтяных дисперсных систем на основе классических признаков дисперсного состояния. Фазовые переходы в природных нефтяных дисперсных системах. Специфические свойства дисперсной системы: структурно-механическая прочность и неустойчивость. Реологические свойства нефти.

Темы лекций:

1. Нефтяные дисперсные системы (НДС).
2. Реологические свойства нефти.

Темы практических занятий:

1. Расчет поверхностного натяжения в нефтяных дисперсных системах.

Названия лабораторных работ:

1. Определение поверхностного натяжения.

Раздел 3. Физико-химические методы исследования нефти и газа.
--

Темы лекций:

1. Методы разделения углеводородных смесей.
2. Физико-химические методы идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа.
3. Современные методы идентификации углеводородов и других соединений в нефти и газе.

Темы практических занятий:

1. Анализ фракционного состава нефтяных образцов, поиск направлений дальнейшей переработки.

Названия лабораторных работ:

1. Определение фракционного состава образцов нефтей по методу Энглера.

Раздел 4. Углеводороды нефти и продуктов её переработки.

Виды алканов и циклоалканов нефти и нефтепродуктов. Моно- и бициклические углеводороды. Основные процессы переработки алканов и циклоалканов. Общая характеристика алкенов. Их значение в расширении сырьевой базы мономеров. Бензол и его гомологи. Толуол - высокооктановая добавка к топливу. Ксилолы. Углеводороды смешанного строения. Фталевые кислоты и их значение в производстве волокон и смол. Глифталевые смолы. Кумол. Полициклические ароматические углеводороды. Тетралин, декалин и их применение.

Темы лекций:

1. Химический состав нефти. Основные классы углеводородов и других соединений нефти и газа. Параиновые углеводороды.

2. Нафтеновые углеводороды (циклоалканы) нефти.

Темы практических занятий:

1. Газообразные, жидкие, твёрдые алканы. Правила Женевской номенклатуры для алканов. Содержание алканов в нефтях и попутных газах Физические свойства алканов. Физические и химические свойства парафиновых углеводородов. Химические свойства алканов. Хлорирование парафинов. Окисление предельных углеводородов.

Раздел 5. Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти

Кислородные соединения, их строение и свойства. Содержание и соотношение кислородных соединений в нефти. Сернистые соединения их строение и свойства. Смешанные серу и кислородсодержащие соединения - сульфоны, сульфоксиды. Влияние на свойства нефтепродуктов и применение сернистых соединений. Происхождение сернистых соединений нефти. Азотистые соединения их строение и свойства. Происхождение азотистых соединений нефти. Влияние на свойства нефтепродуктов и применение. Смолисто-асфальтовые вещества - сложная смесь наиболее высокомолекулярных компонентов нефти. Деления на группы смолисто-асфальтовых веществ. Минеральные компоненты - соли и комплексные органические соединения металлов. Влияние минеральных компонентов на свойства нефти.

Темы лекций:

1. Кислородные соединения нефти. Сернистые соединения нефти. Сходство и различие серосодержащих соединений с кислородсодержащими соединениями.
2. Смолисто-асфальтовые вещества и минеральные компоненты нефти.

Темы практических занятий:

1. Изучение методики выделения асфальтенов, смол и масел из нефти.

Названия лабораторных работ:

1. Определение сернистых соединений нефти.
2. Определение смолисто-асфальтеновых компонентов нефти.

Термические и каталитические превращения углеводородов и других компонентов нефти и газа

Раздел 6. Термические и каталитические превращения углеводородов и других компонентов нефти

Этапы подготовки нефти к переработке. Первичная перегонка нефти. Деструктивные методы переработки нефти.

Темы лекций:

1. Стабилизация нефти. Обезвоживание и обессоливание нефти. Нефтяные эмульсии. Способы разрушения нефтяных эмульсий.
2. Деструктивные методы переработки нефти. Термический крекинг, пиролиз и коксование. Каталитический крекинг: сырье, параметры процесса и продукты. Каталитический риформинг: сырье, параметры процесса и продукты

Темы практических занятий:

1. Назначение первичной переработки нефти. Прямая перегонка нефти с применением дистилляции и ректификации. Типы установок первичной перегонки нефти. Продукты первичной перегонки нефти.

Раздел 7. Типовое оборудование для процессов переработки нефти

Первичная переработка нефти. Установки АТ, ВТ и АВТ, их продукция. Классификация установок зависимости от направления использования продукции.

Темы лекций:

1. Основное оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его расчет
2. Принципы компоновки оборудования.
3. Составление химико-технологических схем.
4. Первичная переработка нефти. Установки АТ, ВТ и АВТ, их продукция. Классификация установок первичной переработки нефти в зависимости от направления использования фракций.

Темы практических занятий:

1. Основные мероприятия по охране окружающей среды при нефтедобыче и нефтепереработке.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет типового оборудования НПЗ

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. 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. Берлин М. А. Квалифицированная первичная переработка нефтяных и природных углеводородных газов / М. А. Берлин, В. Г. Гореченков, В. П. Капралов. – Краснодар: Советская Кубань, 2012. - 520 с.
2. 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>
3. 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>
4. 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>
5. 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. «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/>

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; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; Document Foundation LibreOffice; Cisco Webex Meetings\$; Zoom.

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 (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 39, учебный корпус №2, аудитория 129	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 VT-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 2020 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОХИ		Бешагина Евгения Владимировна

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения химической инженерии (протокол от 19.06.2020 г. № 15).

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

/Короткова Е.И./