

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

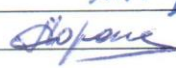
УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Н.В. Гусева
«29» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технология нефтехимического синтеза			
Направление подготовки/специальность	18.04.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология высокомолекулярных соединений		
Специализация	Химическая технология высокомолекулярных соединений		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОХИ ИШПР
Заведующий кафедрой		Короткова Е.И.	
- руководитель ОХИ на правах кафедры			
Руководитель ООП		Гавриленко М.А.	
Преподаватель		Сорока Л.С.	

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
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК(У)-6.B8	Владеет опытом самостоятельной творческой работы, опытом распределения рабочего и свободного времени для обеспечения работоспособности в области нефтехимического синтеза
		УК(У)-6.У8	Умеет выделить стимулы, мотивы саморазвития для профессионального роста в области нефтехимического синтеза
		УК(У)-6.38	Знает основы профессиональной деятельности для выявления мотивов саморазвития в области нефтехимического синтеза
ПК(У)-2	Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК(У)-2.B8	Владеет опытом оформления отчетов и презентаций о поиске научно-технической информации, навыками формулировки выводов и рекомендаций в области методов синтеза полимера и органических веществ
		ПК(У)-2.У8	Умеет проводить поиск и отбор научно-технической информации, анализ и систематизацию информации в области выбора методик синтеза органических веществ
		ПК(У)-2.38	Знает физико-химические основы нефтехимического синтеза
ДПК(У)-1	Готовность к решению профессиональных производственных задач – контролю технологического процесса, разработке параметров проведения технологического процесса, разработке технологических расходных коэффициентов сырья и материалов, энергоресурсов, к выбору основного и вспомогательного оборудования	ДПК(У)-1.B7	Владеет опытом выбора процесса получения органических веществ, расчета материального баланса
		ДПК(У)-1.У7	Умеет разрабатывать технологические схемы получения органических соединений, рассчитывать расходные коэффициенты по сырью
		ДПК(У)-1.37	Знает технологические процессы получения основных классов органических соединений

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

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 физико-химических основ нефтехимического синтеза в самостоятельной творческой работе.	УК(У)-6 ПК(У)-2
РД-2	Выполнять расчеты основных технологических параметров процессов нефтехимического синтеза.	ДПК(У)-1
РД-3	Применять знания технологических процессов получения основных классов органических соединений в области профессиональной деятельности.	ДПК(У)-1
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных научно-технической информации полученных в результате поиска и отбора.	ПК(У)-2
РД-5	Разрабатывать современные технологические схемы подготовки, переработки сырья, процессов нефтехимического синтеза.	ДПК(У)-1
РД-6	Моделировать технологические схемы нефтехимического синтеза с использованием программных продуктов.	ДПК(У)-1

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. Сырье для нефтехимического синтеза.	РД-1 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 2. Процессы подготовки сырья для нефтехимического синтеза	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	32
Раздел (модуль) 3. Процессы переработки сырья для нефтехимического синтеза	РД-2 РД-4 РД-6	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 4. Процессы нефтехимического синтеза- крекинг, пиролиз, риформинг	РД-1 РД-2 РД-5	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 5. Процессы нефтехимического синтеза -изомеризация	РД-1 РД-2 РД-5	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Сырье для нефтехимического синтеза. Физико-химические основы нефтехимического синтеза
--

Взаимосвязь процессов нефтехимического синтеза с процессами основного органического синтеза, углехимическими технологиями, производством высокомолекулярных соединений. Источники сырья нефтехимического синтеза, его происхождение, классификация, состав и свойства. Требования, предъявляемые к качеству сырья в процессах нефтехимического синтеза.

Темы лекций:

1. Источники сырья нефтехимического синтеза (происхождение, классификация, состав и свойства).

Темы практических занятий:

1. Современные проблемы сырьевой базы.
2. Перспективные направления использования сырьевой базы.

Названия лабораторных работ:

1. Анализ нефтехимического сырья.

Раздел 2. Процессы подготовки сырья для нефтехимического синтеза.
--

Очистка газообразных углеводородов: от механических примесей и химических соединений. Значение обессеривания сырья, методы обессеривания. Принципиальная технологическая схема сероочистки природного газа. Осушка газообразных углеводородов. Очистка жидких углеводородов. Методы обессеривания. Технология процесса каталитической гидроочистки.

Темы лекций:

2. Процессы, очистки, осушки, обессеривания.
3. Процессы гидроочистки, механической обработки твердых горючих ископаемых.

Темы практических занятий:

3. Технологические расчеты (выход, селективность).
4. Технологические расчеты (степень превращения, МБ, ТБ).
5. Расчеты с использованием программных продуктов.

Названия лабораторных работ:

2. Расчет материального баланса процесса гидроочистки.

Раздел 3. Процессы подготовки сырья для нефтехимического синтеза.
--

Разделение смесей газообразных углеводородов. Характеристика методов адсорбции, абсорбции, хемосорбции, экстрактивной дистилляции, низкотемпературной ректификации. Принципиальная технологическая схема разделения газов пиролиза методом низкотемпературной ректификации. Принципиальная технологическая схема выделения бутадиена из смесей путем экстрактивной дистилляции. Разделение смесей жидких углеводородов. Характеристика основных методов: четкая ректификация, азеотропная перегонка, экстрактивная дистилляция, экстракция, адсорбция и кристаллизация, хемосорбция.

Темы лекций:

4. Разделение смесей газообразных углеводородов.
5. Разделение смесей жидких углеводородов.

Темы практических занятий:

6. Принципиальная технологическая схема разделения газов пиролиза методом низкотемпературной ректификации.
7. Принципиальная технологическая схема выделения бутадиена из смесей путем экстрактивной дистилляции.
8. Технологические расчеты (степень превращения, МБ, ТБ).

Названия лабораторных работ:

3. Оптимизация параметров процесса.

Раздел 4. Процессы подготовки сырья для нефтехимического синтеза.
--

Процессы деструктивной переработки нефтяного сырья: каталитические, термические и

гидрогенизационные. Технология пиролиза углеводородов, оборудование и схемы пиролиза при производстве этилена и пропилена. Теоретические основы и методы получения ацетилен, технология его производства и выделения. Технология производства ароматических углеводородов и синтез-газа и методы их очистки. Охрана окружающей среды в процессах пиролиза. Теоретические основы процесса каталитического риформинга. Превращение углеводородов на металлических катализаторах. Превращение углеводородов на окисных катализаторах. Гидрокрекинг, каталитический крекинг, висбрекинг. Современные безотходные технологии, используемые на нефтеперерабатывающих заводах. Опыт промышленного освоения установок каталитического крекинга.

Темы лекций:

6. Процессы деструктивной переработки нефтяного сырья: каталитические, термические и гидрогенизационные.

7. Теоретические основы процесса каталитического риформинга.

Темы практических занятий:

9. Технология пиролиза углеводородов, оборудование и схемы пиролиза при производстве этилена и пропилена.

10. Современные безотходные технологии, используемые на нефтеперерабатывающих заводах.

Названия лабораторных работ:

4. Расчет материального баланса процесса пиролиза.

Раздел 5. Процессы подготовки сырья для нефтехимического синтеза.
--

Значение и место процессов изомеризации в промышленности органического синтеза. Теоретические основы процессов изомеризации парафиновых, олефиновых C₄-C₆ (н-бутана, н-пентана, н-гексана, н-бутиленов) и алкилароматических углеводородов. Изомеризация оксимов, основные закономерности процесса, получаемые продукты. Технология изомеризации циклогексаноноксима в капролактам.

Темы лекций:

8. Процессы изомеризации в промышленности органического синтеза

Темы практических занятий:

11. Технологические расчеты (выход, селективность).

12. Технологические расчеты (степень превращения, МБ, ТБ).

Названия лабораторных работ:

5. Расчет материального и теплового баланса процесса изомеризации.

6. Использование современных программ для расчета основных показателей технологического процесса.

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 контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Потехин, В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата / Потехин В. М. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 568 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96863> (дата обращения: 10.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Кравцов, А. В. Теоретические основы каталитических процессов переработки нефти и газа : учебное пособие / А. В. Кравцов, Е. Н. Ивашкина, Е. М. Юрьев ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m308.pdf> (дата обращения: 10.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
3. Ахметов, С. А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых / С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А. А. Кауфман. — Санкт-Петербург : Недра, 2009. — 828 с.

Дополнительная литература

1. Лебедев, Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза : учебник / Н. Н. Лебедев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Репринтное воспроизведение. — Москва : Альянс, 2013. — 592 с.
2. Сарданашвили, А.Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие / А.Г. Сарданашвили, А.И. Львова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-3990-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113946> (дата обращения: 13.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. **Сорока Л. С.** Технология нефтехимического синтеза: электронный курс [Электронный ресурс] / Л. С. Сорока; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра технологии органических веществ и полимерных материалов (ТОВПМ). — Электрон. дан. — Томск: TPU Moodle, 2014. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю. Схема доступа: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=123> (контент)
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) – eLIBRARY.RU Информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. Адрес для работы в сети ТПУ: <https://elibrary.ru>
Адрес для работы вне сети ТПУ (требуется авторизация в корпоративном портале ТПУ) <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2443/login?url=http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Федеральный институт промышленной собственности по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (ФИПС). Доступ к полным текстам товарных знаков и знаков обслуживания РФ, изобретений, полезным моделям, промышленным образцам РФ и другим ресурсам. Хронологический охват: с 1924 года по текущий год. Режим доступа: свободный
Адрес для работы: <http://www.fips.ru>

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

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Design Science MathType 6.9 Lite; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Far Manager; Notepad++; XnView Classic

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 (учебная лаборатория): 634034 г. Томская область, Томск, Советская улица, д.73, стр.1, 137	Крепление проекторное телескопическое на стойку для интерактивных досок - 1 шт.; Интерактивная доска Legamaster со стойкой - 1 шт.; Мультимедийный проектор Epson EB-410We - 1 шт.; Стойка мобильная для интерактивной доски Legamaster DYNAMIC e-Board Interactive 86 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных места; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс): 634034, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 43а, 109а	Беспроводная точка доступа Cisco AIR-LAP1131AG-E-K9 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Тумба подкатная - 2 шт.; Компьютер - 18 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория): 634034, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 43а, 109	Весы лабораторные Vibra LN-6202CE - 1 шт.; Испаритель ротационный - 1 шт.; Стол лабораторный высокий (ламинированная столешница) 1500СЛВл - 1 шт.; Стол-мойка СМК-311 - 1 шт.; Весы МЛ0,3-II D В1ЖА "Ньютон" - 1 шт.; Установка для подготовки растворителей - 1 шт.; Комплект для сбора лабораторных установок - 4 шт.; Стол лабораторный физический СП-311 - 1 шт.; Магнитная мешалка MR Hei-Tec Package - 1 шт.; Магнитная мешалка с подогревом ARE - 1 шт.; Льдогенератор кубикового льда Simag SDN25 - 1 шт.; Стол лабораторный физический СП-211 - 3 шт.; Колбонагреватель LOIP LH-250 - 6 шт.; Стол весовой двойной СВ-211 - 1 шт.; Островной лабораторный учебно-демонстрационный вытяжной комплекс 6-ти секционный ОК-6 - 2 шт.; Шкаф для реактивов ШДР-211 - 3 шт.; Подставка с полками 1145*142*400 - 4 шт.; Дистиллятор GFL-2004 - 1 шт.; Штатив ES-2720 для перемешивающих устройств - 3 шт.; Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ - 1 шт.; Мешалка магнитная MR Hei-Mix D - 1 шт.; Лабораторные компактные весы KERN EMB 600-2 - 3 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Standard - 1 шт.; Стол титровальный СТ-211 - 2 шт.; Баня комбинированная БКЛ - 10 шт.; Мешалка магнитная с датчиком температуры ИКА RCT basic safety control IKAMAG - 1 шт.; Аналитические весы РА214С - 1 шт.; Стол-мойка с сушилкой для посуды СМн-311 - 1 шт.; Шкаф для хранения химической посуды и реактивов ШКг - 1 шт.; Стол лабораторный химический СРк-112 - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест Компьютер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.04.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология высокомолекулярных соединений» (приема 2020 г., очная форма обучения).

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

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Сорока Людмила Станиславовна

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры, д.т.н., профессор

 /Короткова Е.И./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения химической инженерии (протокол)
2020/2021 учебный год		