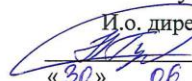


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИППР
 Н. В. Гусева
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНТЕЗА ОРГАНИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ И ПОЛИМЕРОВ. ЧАСТЬ 1**

Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа	Химическая технология		
Специализация	Технология нефтегазохимии и полимерных материалов		
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		12
	Практические занятия		8
	Лабораторные занятия		10
	ВСЕГО		30
Самостоятельная работа, ч			186
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОХИ ИППР
Заведующий кафедрой - руководитель ОХИ на правах кафедры		Е.И. Короткова	
Руководитель специализации		Т.Н. Волгина	
Преподаватель		Л.И. Бондалетова Л.С. Сорока	

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	РЗ	ОПК(У)-1.B19	Владеет опытом анализа информации по методам получения полимеров ...
			ОПК(У)-1.B20	Владеет опытом вычисления тепловых эффектов, констант равновесия химических реакций; давления пара
			ОПК(У)-1.Y23	Умеет использовать теоретические знания в выборе метода получения полимеров
			ОПК(У)-1.Y24	Умеет прогнозировать влияние различных факторов на равновесие, определять направление протекания процесса
			ОПК(У)-1.325	Знает физико-химические основы получения полимеров
			ОПК(У)-1.326	Знает методов вычисления термодинамических функций и химического равновесия в различных условиях
ПК(У)-2	Готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	РЗ	ПК(У)-2.B5	Владеет опытом оценки влияния технологических параметров процесса на выход продукта; расчета материальных, тепловых балансов с использованием пакетов прикладных программ
			ПК(У)-2.Y5	Умеет проводить расчеты основных показателей и прогнозировать параметры процессов нефтегазопереработки и нефтегазохимии
			ПК(У)-2.35	Знает теоретические основы базовых процессов нефтегазопереработки и нефтегазохимии и их основные показатели
ПК(У)-10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	РЗ	ПК(У)-10.B3	Владеет опытом исследования физико-химических свойств полимеров
			ПК(У)-10.Y3	Умеет проводить химические и физико-химические исследования свойств исходного сырья и полученного полимера
			ПК(У)-10.33	Знает базовые физико-химические свойства полимеров

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:

Код	Наименование	
РД-1	Проводить расчеты основных технологических параметров химического процесса.	ПК(У)-2
РД-2	Выполнять термодинамический анализ важнейших реакций органического синтеза.	ОПК(У)-1
РД-3	Находить оптимальные параметры химического процесса, в том числе с использованием программных продуктов.	ПК(У)-2

Код	Наименование	
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	ОПК(У)-1
РД-5	Применять знания физико-химических основ получения полимеров	ОПК-1
РД-6	Применять экспериментальные методы получения полимеров и уметь прогнозировать их свойства	ПК-10
РД-7	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях	ПК-10

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.
Модуль 1			
Раздел 1. Методы вычисления основных параметров химико-технологических процессов и термодинамических функций	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Лабораторные занятия	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Термодинамика важнейших процессов нефтепереработки и нефтегазохимии	РД-2	Лекции	2
	РД-3	Лабораторные занятия	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	30
Раздел 3. Основы химии промежуточных частиц	РД-3	Лекции	2
	РД-4	Лабораторные занятия	1
		Практические занятия	0
		Самостоятельная работа	33
Модуль 2			
Раздел 4. Основные понятия и определения химии и физики полимеров	РД-5	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	20
Раздел 5. Полимеризация - цепной процесс синтеза полимеров	РД-5	Лекции	2
	РД-6	Практические занятия	2
	РД-7	Лабораторные занятия	5
		Самостоятельная работа	20
Раздел 6. Поликонденсация - ступенчатый процесс синтеза полимеров	РД-5	Лекции	1
	РД-6	Практические занятия	1
	РД-7	Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	30
Раздел 7. Реакции в цепях полимеров	РД-5	Лекции	1
	РД-6	Практические занятия	1
	РД-7	Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	23

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Методы вычисления основных параметров химико-технологических процессов и термодинамических функций

Стехиометрия и материальный баланс реакций; независимые реакции и ключевые вещества. Основные характеристики простых и сложных реакций: степень конверсии, выход, селективность. Расчет химических равновесий в идеальных и реальных условиях в газовых и жидких средах.

Темы лекций:

1. Стехиометрия и материальный баланс реакций.

Темы практических занятий:

1. Расчет основных показателей химического превращения

Названия лабораторных работ:

1. Создание совместной презентации по теме «Химический процесс» в среде Moodle
2. Расчет материального баланса сложных процессов

Раздел 2. Термодинамика важнейших реакций процессов нефтепереработки и нефтегазохимии
--

Термодинамика важнейших процессов органического синтеза (крекинг и пиролиз, изомеризация, получение синтез-газа, алкилирование, гидрирование и дегидрирование, гидратация и дегидратация, окисление, хлорирование, сульфирование, нитрование, полимеризация). Основные показатели химико-технологического процесса и их связь с термодинамикой и кинетикой.

Темы лекций:

2. Расчет химических равновесий в идеальных и реальных условиях в газовых и жидких средах. Расчет химических равновесий сложных процессов (последовательных, параллельных и комбинированных).

Темы практических занятий:

2. Тепловые расчеты. Расчет основных показателей химического превращения

Названия лабораторных работ:

3. Расчет термодинамических функций методом структурных групп

Раздел 3. Основы химии промежуточных частиц
--

Основы химии карбкатионов. Получение, идентификация и оценка стабильности. Химические свойства карбкатионов, примеры промышленных реакций с их участием. Основы химии карбанионов. Оценка кислотных свойств органических соединений. Методы получения. Основные условия для протекания реакций с участием карбанионов. Основы химии свободных радикалов. Методы их получения и идентификации.

Темы лекций:

3. Особенности органических реакций. Электронные состояния элементов-органогенов (водород, углерод, азот, кислород, галогены, сера). Гомолитические и гетеролитические реакции, их признаки; активные частицы – радикалы, ионы, ион-радикалы и комплексы.

Темы практических занятий:

3. Методы расчета термодинамических функций

Названия лабораторных работ:

4. Расчет теплового баланса

Раздел 4. Основные понятия и определения химии и физики полимеров
--

Основные понятия и определения. Номенклатура полимеров. Классификация полимеров по происхождению, по химическому составу и строению полимерной цепи, по отношению к нагреванию, по процессам образования полимеров. Реакции образования макромолекул.

Темы лекций

1. Основные понятия и определения. Классификация полимеров

Раздел 5. Полимеризация - цепной процесс синтеза полимеров

Основные стадии цепных процессов. Радикальная полимеризация: инициаторы, мономеры. Ионная полимеризация (катионная и анионная): мономеры, катализаторы, механизмы процесса, обрыв цепи.

Темы лекций

2. Основные стадии цепных процессов. Инициаторы и катализаторы цепных процессов

Темы практических занятий:

1. Выступление с докладом и обсуждение способа получения полимеров полимеризацией (полимер по заданию преподавателя)

Названия лабораторных работ:

1. Радикальная полимеризация стирола в массе при различных концентрациях инициатора.
2. Коллоквиум по теме «Радикальная полимеризация», защита отчета.

Раздел 6. Поликонденсация - ступенчатый процесс синтеза полимеров
--

Общая характеристика процесса. Мономеры, используемые в ступенчатых процессах. Функциональность мономеров. Основные реакции: образование активных центров, образование макромолекул, прекращение образования макромолекул.

Темы лекций

3. Функциональность мономеров. Основные стадии процесса поликонденсации

Темы практических занятий:

3. Выступление с докладом и обсуждение способа получения полимеров поликонденсацией или ступенчатой полимеризацией (полимер по заданию преподавателя)

Раздел 7. Реакции в цепях полимеров
--

Общая характеристика химических реакций полимеров. Реакционная способность полимеров. Реакции в цепях полимеров без изменения молекулярной массы (замещение в полимерной цепи). Реакции в цепях полимеров с увеличением молекулярной массы (реакции присоединения, межмолекулярные реакции полимеров, формирование сетчатых структур). Реакции в цепях полимеров с уменьшением молекулярной массы (деструкция полимеров).

Темы лекций

8. Особенности реакций в цепях полимеров. Реакции в цепях полимеров без изменения, с увеличением и уменьшением степени полимеризации.

Темы практических занятий:

3. Выступление с докладом и обсуждение способа получения полимеров реакцией в цепи полимера (полимер по заданию преподавателя).

5. Организация самостоятельной работы студентов

Модуль 1

Самостоятельная работа студентов (93 ч) при изучении модуля предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом (20 ч);
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.) (50 ч);
- Подготовка к лабораторным работам (10 ч) и практическим занятиям (10 ч);
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (13 ч).

Модуль 2

Самостоятельная работа студентов (93 ч) при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор дополнительной литературы – 32 ч
- подготовка к коллоквиуму и защите лабораторных работ 15 ч.
- поиск, структурирование информации, подготовка презентации и доклада по теме

ИДЗ: 28 ч ;

- подготовка к самостоятельным и контрольным работам, экзамену 18 ч.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Методическое обеспечение

Основная

1. Потехин, В. М. 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, 2019. — 887 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C367613>

2. 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.

3. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения: учебник для бакалавров / В. В. Киреев. — Москва : Юрайт, 2013. — 602 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C246456>

4. Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения: учебник [Электронный ресурс] / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 512 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C255396>

Схема доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5842

5. Семчиков Ю.Д. Введение в химию полимеров: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.Д. Семчиков, С.Ф. Жильцов, С.Д. Зайцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2012.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/LANBOOK%5C4036>

Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4036 (контент)

Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/cover/4036.jpg> (миниатюра)

Дополнительная

1. Новиков, В. Т. Тепловые расчеты в химической технологии : учебное пособие / В. Т. Новиков ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2011. — 216 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C245142>

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. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров. Учебник [Электронный ресурс] – Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU-LAN-BOOK-51931>

Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51931 (контент)

Схема доступа: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/51931.jpg> (миниатюра)

4. Сутягин В.М., Бондалетова Л.И. Химия и физика полимеров: Учебное пособие. — Томск: Изд-во ТПУ, 2005. — 208 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C124921>

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/mv/2007/mv70.pdf>

6.2 Информационное и программное обеспечение

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

Бондалетова Л.И., Сорока Л. С. Физико-химические основы синтеза органических веществ и полимеров. Часть 1: электронный курс / Л. И. Бондалетова, Л. С. Сорока; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов, Отделение химической инженерии. — Электрон. дан. — Томск: TPU Moodle, 2020. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю. Схема доступа: <https://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2064> (контент)

Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ): 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkePad; Design Science MathType 6.9 Lite; Google Chrome; Honeywell UniSim Design Academic Network; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Putty; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Far Manager; Notepad++; XnView Classic; Zoom 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 (учебная лаборатория): 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, 137	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Интерактивная доска Legamaster со стойкой - 1 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MR Hie-Standard - 1 шт.; Мультимедийный проектор Epson EB-410We - 1 шт.; Крепление проекторное телескопическое на стойку для интерактивных досок - 1 шт.; Стойка мобильная для интерактивной доски Legamaster DYNAMIC e-Board Interactive 86 - 1 шт.; 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 для сбора лабораторных установок - 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	Мешалка магнитная с датчиком температуры IKA RCT basic safety control IKAMAG - 1 шт.; Стол-мойка СМк-311 - 1 шт.; Стол весовой двойной СВ-211 - 1 шт.; Комплект для сбора лабораторных установок - 4 шт.; Стол титровальный СТ-211 - 2 шт.; Испаритель ротационный - 1 шт.; Стол лабораторный физический СП-211 - 3 шт.; Шкаф для хранения химической посуды и реактивов ШКг - 1 шт.; Шкаф для реактивов ШДР-211 - 3 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Standart - 1 шт.; Весы лабораторные Vibra LN-6202CE - 1 шт.; Баня комбинированная БКЛ - 10 шт.; Магнитная мешалка MR Hei-Tec Package - 1 шт.; Лабораторные компактные весы KERN EMB 600-2 - 3 шт.; Островной лабораторный учебно-демонстрационный вытяжной комплекс 6-ти секционный ОК-6 - 2 шт.; Стол лабораторный химический СРк-112 - 2 шт.; Стол лабораторный физический СП-311 - 1 шт.; Стол-мойка с сушилкой для посуды СМн-311 - 1 шт.; Мешалка магнитная MR

		Hei-Mix D - 1 шт.; Магнитная мешалка с подогревом ARE - 1 шт.; Установка для подготовки растворителей - 1 шт.; Штатив ES-2720 для перемешивающих устройств - 3 шт.; Льдогенератор кубикового льда Simag SDN25 - 1 шт.; Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ - 1 шт.; Колбонагреватель LOIP LH-250 - 6 шт.; Аналитические весы PA214C - 1 шт.; Весы МЛЮ,3-П D В1ЖА "Ньютон" - 1 шт.; Дистиллятор GFL-2004 - 1 шт.; Подставка с полками 1145*142*400 - 4 шт.; Стол лабораторный высокий (ламинированная столешница) 1500СЛВл - 1 шт.. Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест Компьютер - 1 шт.
--	--	--

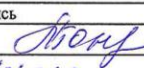
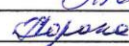
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология/Технология нефтегазохимии и полимерных материалов (приема 2016 г., заочная форма обучения).

Программа одобрена на заседании кафедры Технологии органических веществ и полимерных материалов (протокол № 10 от « 3 » ноября 2016 г.)

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

 /Короткова Е.И./

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОХИ		Бондалетова Л.И.
Доцент ОХИ		Сорока Л.С.

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОХИ ИШПР
2018/2019 учебный год	Изменен фонд оценочных средств дисциплины, в соответствии с приказами ТПУ от 25.07.2018 г. № 58/од «Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и от 25.07.2018 г. № 59/од «Об утверждении и введении в действие иной редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ»	Протокол № 1 от 27.08.2018 г.
2019/2020 учебный год	Внесены изменения в учебно-методическое обеспечение дисциплины, актуализирован список литературы с учетом развития науки, техники и технологий; актуализировано материально-техническое и программное обеспечение дисциплины	Протокол № 7 от 20.05.2019 г.
2020/2021 учебный год	Изменены формы документов ООП в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»	Протокол № 15 от 19.06.2020 г.