

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 2018 г.
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

Катализ в технологии органических веществ		
Направление подготовки/ специальность	18.03.01 Химическая технология	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология переработки нефти и газа	
Специализация	Технология нефтегазохимии и полимерных материалов	
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	8
	Практические занятия	6
	Лабораторные занятия	8
	ВСЕГО	22
Самостоятельная работа, ч		86
ИТОГО, ч		108

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

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

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.В3	Владеет навыками синтеза органических веществ с использованием современных катализаторов и каталитических систем
		ПК(У)-1.У3	Умеет намечать пути синтеза новых органических веществ с заданными свойствами, используя современные катализаторы и каталитические системы
		ПК(У)-1.З3	Знает закономерности гомогенного и гетерогенного катализа органических реакций; особенности межфазного катализа; закономерности протекания гетерогенно-каталитических реакций
ПК(У)-4	Способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	ПК(У)-4.В12	Владеет опытом оформления отчетов и презентаций о поиске научно-технической информации, навыками формулировки выводов и рекомендаций
		ПК(У)-4.У12	Умеет проводить поиск и отбор научно-технической информации, анализ и систематизацию информации в области технологии получения органических веществ
		ПК(У)-4.З12	Знает теоретические концепции технологии приготовления катализаторов.

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 ООП
Код	Наименование	
РД 1	Знать закономерности гомогенного и гетерогенного катализа органических реакций; особенности межфазного катализа; закономерности протекания гетерогенно-каталитических реакций	ПК(У)-1

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция ООП
Код	Наименование	
РД 2	Применять полученные знания для поиска информации и проведения экспериментальных исследований синтеза органических веществ. Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях процессов исследования, проводить инженерные расчеты.	ПК(У)-1 ПК(У)-4
РД 3	Применять инженерные знания по катализу химико-технологических процессов синтеза органических веществ для создания новых материалов и новых технологий их производства	ПК(У)-4

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 1. Основы общей теории механизмов органических реакций	РД 1	Лекции	2	
	РД 2	Лабораторные занятия	4	
Раздел 2. Гомогенный катализ и его кинетические закономерности	РД 3	Практические занятия	2	
		Самостоятельная работа	30	
	РД 1	Лекции	2	
		РД 2	Лабораторные занятия	2
			Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	30	
Раздел 3. Основные закономерности гетерофазных и гетерогенных каталитических реакций	РД 1	Лекции	4	
	РД 2	Практические занятия	2	
	РД 3	Лабораторные занятия	2	
		Самостоятельная работа	26	

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы общей теории механизмов органических реакций

Основы общей теории механизмов органических реакций. Конкуренция гомолитических и гетеролитических механизмов. Синхронные механизмы, их признаки и особенности. Методы инициирования радикальных процессов.

Темы лекций:

1. Катализаторы в промышленных процессах органического синтеза. Основы общей теории механизмов органических реакций.

Темы лабораторных работ:

Синтез карбамидоформальдегидных смол.

Катионная полимеризация стирола

Раздел 2. Гомогенный катализ и его кинетические закономерности

Гомогенный катализ и его кинетические закономерности. Кислотно-основный катализ в разбавленных и концентрированных растворах и его закономерности. Нуклеофильный катализ органических реакций. Ферментативный катализ органических реакций. Металлокомплексный катализ органических реакций. Межфазный катализ органических реакций.

Темы лекций:

Гомогенно-каталитические реакции. Кислотно-основной катализ.

Темы лабораторных работ:

Алкилирование карбазола

Ацилирование атактического полипропилена

Раздел 3. Основные закономерности гетерофазных и гетерогенных каталитических реакций

Теоретические основы гетерофазных и гетерогенных каталитических реакций. Особенности протекания гетерофазных каталитических реакций. Кинетическая область гетерофазных реакций. Диффузионная область гетерофазных реакций. Селективность гетерофазных реакций. Особенности гетерогенных реакций. Гетерогенный катализ, его кинетика, роль диффузии, адсорбции, теплопередачи. Кинетическая область гетерогенно-каталитических реакций, уравнения скорости и основные закономерности. Кинетика реакций на однородной и неоднородной поверхности. Гетерогенный катализ при лимитирующей адсорбции (десорбции). Внешне- и внутридиффузионные области гетерогенного катализа. Селективность гетерогенно-каталитических реакций.

Темы лекций:

Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Основные закономерности гетерофазных и гетерогенных каталитических реакций

Металлокомплексный катализ в производстве полиолефинов

Гетерогенный катализ, его кинетика, роль диффузии, адсорбции, теплопередачи.

Ферментативный катализ.

Темы практических занятий:

Иммобилизованные катализаторы.

Аппаратурное оформление гетерофазных каталитических процессов.

Аппаратурное оформление гетерогенно-каталитических процессов.

Темы лабораторных работ:

Дегидратация изопропилового спирта

Аппаратурное оформление гетерофазных каталитических процессов

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- работа с лекционным материалом;
- подготовка к коллоквиуму и защите лабораторных работ;
- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- подготовка к экзамену

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1.1 Основная литература

1. Чоркендорф И. Современный катализ и химическая кинетика: пер. с англ./ И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт. – Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 504 с. Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader..

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C193030>

Схема доступа <http://znanium.com/go.php?id=516597> (контент)

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 (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010– Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Свободный доступ из сети Интернет. – Системные требования: Adobe Reader.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C219291>

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m308.pdf> (контент)

3.Ровкина Н.М. Химия и технология органических веществ. Технологические расчеты в синтезе органических веществ. Сборник примеров и задач: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ровкина Н.М., Ляпков А.А. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 168 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU-LAN-BOOK-119616>

Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/119616> (контент)

6.1.2 Дополнительная литература

1. Бочкарев В.В. Теория химико-технологических процессов органического синтеза. Гетерофазные и гетерогенно-каталитические реакции. Учеб. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C209615>

2. Общая химическая технология органических веществ: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.7 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C209164>

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m38.pdf>.

3. Химия и технология органических веществ: учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Институт природных ресурсов ; сост. Т. Н. Волгина. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.7 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации..

Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m332.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; 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, пр. Ленина, 43а, 109	Установка для подготовки растворителей - 1 шт.; Климатическая камера ТВ5/50-80+ - 1 шт.; Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Standart - 1 шт.; Баня комбинированная БКЛ - 10 шт.; Блескомер фотоэлектрический БФ5-60/60 - 1 шт.; Стол лабораторный химический СРк-112 - 2 шт.; Стол лабораторный физический СП-311 - 1 шт.; Стенд для монтажа экспериментальных установок СМ-1 - 1 шт.; Станция вакуумная химическая РС3001 Vario-pro - 1 шт.; Печь муфельная 7,2л керамика SNOL - 1 шт.; Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ - 1 шт.; Лабораторные компактные весы KERN EMB 600-2 - 3 шт.; Штатив ES-2720 для перемешивающих устройств - 3 шт.; Стол-мойка с сушилкой для посуды СМн-311 - 1 шт.; Магнитная мешалка с подогревом ARE - 1 шт.; Химическая насосная станция (тип 2) - 1 шт.; Аналитические весы РА214С - 1 шт.; Мешалка магнитная с датчиком температуры ИКА RCT basic safety control ИКАМАГ - 1 шт.; Система для глубокой осушки порошков - 1 шт.; Магнитная мешалка MR Hei-Тес Package - 1 шт.; Подставка с полками 1145*142*400 - 4 шт.; Весы МЛЮ,3-П D В1ЖА "Ньютон" - 1 шт.; Шкаф для реактивов ШДР-211 - 3 шт.; Весы лабораторные Vibra LN-6202CE - 1 шт.; Гриндометр /Клин прецизионный 0-25 мкм - 1 шт.; Адгезиметр РН Резак - 1 шт.; Колбонагреватель LOIP LH-250 - 6 шт.; Стол весовой двойной СВ-211 - 1 шт.; Стол титровальный СТ-211 - 2 шт.; Адгезиметр РН Роликовый - 1 шт.; Дистиллятор GFL-2004 - 1 шт.; Островной лабораторный учебно-демонстрационный вытяжной комплекс 6-ти секционный ОК-6 - 2 шт.; Стол лабораторный физический СП-211 - 3 шт.; Шкаф для хранения химической посуды и реактивов ШКг - 1 шт.; Комплект для сбора лабораторных установок - 4 шт.; Стол лабораторный высокий (ламинированная столешница) 1500СЛВл - 1 шт.; Испаритель ротационный - 1 шт.; Стол-мойка СМк-311 - 1 шт.; Мешалка магнитная MR Hei-Mix D - 1 шт.; Льдогенератор кубикового льда Simag SDN25 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест Компьютер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и про-	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.;

	межуточной аттестации (компьютерный класс): 634034, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 43а, 109а	Компьютер - 18 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 634034, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 43а, 116	Доска магнитно-меловая(100*200) - 1 шт.; Интерактивный комплект QOMOQWB300 - 1 шт.; Сабвуфер MICROLAB M200 - 1 шт.; Мобильная подставка Qomo - 1 шт.; Доска магнитно-маркерная, белая, поворотная на стойке (передвижная) 100x150 см - 2 шт.; Презентатор ScreenMedia V-101 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 35 посадочных мест; Шкаф для приборов - 1 шт.; Гумба подкатная - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология/Технология нефтегазохимии и полимерных материалов (приема 2018 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОХИ	О.В. Ротарь

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения химической инженерии (протокол от « 31 » 05 2018 г. № 12).

Заведующий кафедрой –
руководитель ОХИ на правах кафедры



/Е. И. Короткова/

подпись

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.