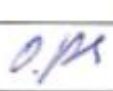


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
 ПРИЕМ 2020 г.  
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

| Основы технологии переработки полимеров                 |                                                      |         |     |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 18.03.01 Химическая технология                       |         |     |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Химическая технология переработки нефти и<br>газа    |         |     |
| Специализация                                           | Технология нефтегазохимии<br>и полимерных материалов |         |     |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                     |         |     |
| Курс                                                    | 4                                                    | семестр | 8   |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                    |         |     |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                     |         |     |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                               |         | 11  |
|                                                         | Практические занятия                                 |         | 11  |
|                                                         | Лабораторные занятия                                 |         | 22  |
|                                                         | ВСЕГО                                                |         | 44  |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                      |         | 64  |
| ИТОГО, ч                                                |                                                      |         | 108 |

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

Томск 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)-4         | Способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения | ПК(У)-4.B8                                                  | Владение опытом оценки физико-химических свойств полимеров и технологических показателей процессов их переработки                       |
|                 |                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.Y8                                                  | Умения определять параметры химических и фазовых превращений в лабораторных условиях; выбирать рациональную схему переработки полимеров |
|                 |                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.38                                                  | Знания современных технологий переработки различных видов полимерных и композиционных материалов и принципов их управления              |
| ПК(У)-10        | Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализ                                                                                 | ПК(У)-10.B6                                                 | Владение опытом оценки влияния качества исходного материала на эффективность его переработки                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-10.Y6                                                 | Умения выбирать оптимальную конструкцию оборудования для переработки, исходя из свойств исходных материалов                             |
|                 |                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-10.36                                                 | Знания физико-химических свойств и методов анализа, перерабатываемых полимерных и композиционных материалов                             |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части (вариативный междисциплинарный профессиональный модуль) 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 технологические процессы получения основных типов полимеризационных, поликонденсационных и химически модифицированных полимеров.                                                    | ПК(У)-4             |
| РД 2                                          | Знать теоретические концепции переработки полимеров; проблемы связи между изменениями структуры в процессах переработки и свойствами полимеров; принципы управления процессом переработки | ПК(У)-4<br>ПК(У)-10 |
| РД 3                                          | Применять специфические технологические методы переработки пластмасс                                                                                                                      | ПК(У)-4             |
| РД 4                                          | Выполнять расчеты материального баланса получения полимера, геометрические параметры оборудования по переработки полимеров                                                                | ПК(У)-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. |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Раздел (модуль) 1.<br>Технология полимеров  | РД 1<br>РД 2                                 | Лекции                    | 3                 |
|                                             |                                              | Практические занятия      | 4                 |
|                                             |                                              | Лабораторные занятия      | 6                 |
|                                             |                                              | Самостоятельная работа    | 18                |
| Раздел (модуль) 2.<br>Переработка полимеров | РД 3<br>РД 4                                 | Лекции                    | 8                 |
|                                             |                                              | Практические занятия      | 7                 |
|                                             |                                              | Лабораторные занятия      | 16                |
|                                             |                                              | Самостоятельная работа    | 46                |

Содержание разделов дисциплины:

##### Раздел 1. Технология полимеров

Сырьевые ресурсы химической технологии получения полимерных материалов. Технология получения полимеризационных и поликонденсационных полимеров. Основные направления развития технологии полимерных материалов. Прикладные и фундаментальные исследования в решении проблем химической технологии полимерных материалов. Экологические проблемы химической технологии полимерных материалов.

##### Темы лекций:

1. Основные направления развития технологии полимерных материалов: сырьевая и энергетическая базы промышленности полимерных материалов.

##### Темы практических занятий:

1. Технология получения полимеризационных и поликонденсационных полимеров.
2. Технология полимеров (доклады, полимер – по заданию преподавателя).

##### Названия лабораторных работ:

1. Получение ударопрочного полистирола.
2. Коллоквиум и отчет по теме 1.

##### Раздел 2. Переработка полимеров

Технологические свойства и состав пластмасс. Показатель текучести расплава. Содержание летучих веществ и влаги. Состав композиции и назначение ингредиентов: наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, красители.

Основные методы переработки термопластов. Смешение и диспергирование термопластических материалов. Смесители. Вальцы. Кalandры. Производительность кalandровой линии. Экструзия термопластов. Виды червячных прессов. Технологические зоны червяка. Закономерности движения полимера в цилиндре экструдера. Производительность экструдера. Технологические процессы производства пластмассовых изделий на базе экструзии. Основные характеристики экструдеров. Сущность процесса экструзии. Изготовление труб, основные технологические параметры, применяемые экструзивные машины, режимы экструзии различных полимеров. Применяемые конструкции формующих головок. Изготовление пленок, разновидность методов (рукавный метод и щелевой). Их преимущества и недостатки, технологические параметры. Изготовление полых выдувных изделий. Сущность литья под давлением термопластов. Основные стадии процесса. Особенности литья под давлением. Компрессионное (прямое) прессование. Литьеовое прессование. Переработка реактопластов методом литья под давлением.

**Темы лекций:**

1. Основы технологии переработки полимерных материалов.
2. Переработка полимеров экструзией.
3. Переработка полимеров методом литья под давлением.

**Темы практических занятий:**

1. Оборудование для подачи и дозирования расплавов полимеров.
2. Выбор технологических параметров экструзии.
3. Расчет производительности экструдера.
4. Изготовление пленок, разновидности методов (рукавный метод и щелевой).

**Названия лабораторных работ:**

1. Определение индекса текучести расплава.
2. Коллоквиум и отчет по ЛБ № 1.
3. Экструзия полимеров.
4. Коллоквиум и отчет по ЛБ № 2.
5. Получение пленок из ацетата целлюлозы.
6. Коллоквиум и отчет по ЛБ № 3.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

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

**Раздел 1. Технология полимеров (23 ч)**

- работа с лекционным материалом 5 (1 ЛК\*5);
- подготовка к коллоквиуму и защите лабораторных работ 6 ч (1 ЛБ\*6);
- подготовка к практическим занятиям 12ч (2 ИДЗ\*6), в т.ч. поиск, анализ, структурирование и презентация информации;

**Модуль 2. Переработка полимеров (41 ч)**

- работа с лекционным материалом 15 (3 ЛК\*5);
- подготовка к практическим занятиям: 5 ч (1 ИДЗ\*5).
- подготовка к коллоквиуму и защите лабораторных работ 18 ч (3ЛБ\*6);
- подготовка к зачету 3 ч.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**6.1. Учебно-методическое обеспечение****6.1.1 Основная литература**

1.Общая химическая технология полимеров: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.7 MB). – 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>.

2.Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учебное пособие / под ред. А.А. Берлина. – Санкт-Петербург: Профессия, 2014. – 591 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C277933>

3.Шварц О. Переработка пластмасс: пер. с нем. / О. Шварц, Ф.-В. Эбелинг, Б. Фурт. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. – 316 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C121124>

**6.1.2 Дополнительная литература**

1. Технология пластических масс: учебное пособие / Под ред. В.В. Коршака. – Москва: Химия, 1985. – 559 с.  
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C33535>
2. Производство изделий из полимерных материалов: Учебное пособие / В.К. Крыжановский, М.Л. Кербер, В.В. Бурлов, А.Д. Паниматченко. – СПб.: Профессия, 2004. – 464 с.  
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C88892>
3. Основы технологии переработки пластмасс / С.В. Власов, Л.Б. Кандырин, В.Н. Кулезнев и др. – М.: Химия, 2006. – 600 с.  
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C109705>
4. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4036> (дата обращения: 11.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

## 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

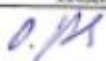
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                          | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:<br>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.; Тумба подкатная - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.                         |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс):<br>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):<br>634034, Томская область,                                | Установка для подготовки растворителей - 1 шт.; Климатическая камера TB5/50-80+ - 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 |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| г. Томск, пр. Ленина, 43а, 109 | <p>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 IKAMAG - 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 МЛ0,3-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<br/>Компьютер - 1 шт.</p> |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология «Технология нефтегазохимии и полимерных материалов» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность  | Подпись                                                                             | ФИО         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Доцент ОХИ |  | О.В. Ротарь |

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения химической инженерии (протокол от «19» 06 2020 г. № 15).

Заведующий кафедрой –

руководитель ОХИ на правах кафедры

 /Е. И. Короткова/