

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 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ТЕХНОЛОГИЯ И ПЕРЕРАБОТКА ПОЛИМЕРОВ

Направление подготовки	18.04.01 Химическая технология		
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 -
 руководитель ОХИ
 на правах кафедры
 Руководитель ООП
 Преподаватель

	Е.И. Короткова
	М.А. Гавриленко
	В.Г. Бондалетов
	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
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК(У)-6.В7	Владеет опытом самостоятельной творческой работы, опытом распределения рабочего и свободного времени для обеспечения работоспособности в области технологии и переработки полимеров
		УК(У)-6.У7	Умеет выделить стимулы, мотивы саморазвития для профессионального роста в области технологии и переработки полимеров
		УК(У)-6.37	Знает основы профессиональной деятельности для выявления мотивов саморазвития в области технологии и переработки полимеров
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.В5	Владеет опытом оформления отчетов и презентаций о поиске научно-технической информации, навыками формулировки выводов и рекомендаций в области технологии получения и переработки полимеров
		ПК(У)-2.У5	Умеет проводить поиск и отбор научно-технической информации, анализ и систематизацию информации в области технологии получения и переработки полимеров
		ПК(У)-2.35	Знает теоретические концепции технологии и переработки полимеров; принципы построения технологических схем получения полимеров, методы переработки полимеров и принципы управления этими процессами
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.В1	Владеет опытом выбора процесса получения и переработки полимера, расчета материального баланса получения полимера и расчета оборудования по переработке
		ДПК(У)-1.У1	Умеет разрабатывать технологические схемы получения полимеров, рассчитывать расходные коэффициенты по сырью процессов получения полимеров, выбирать и рассчитывать геометрические параметры оборудования по переработке полимеров
		ДПК(У)-1.31	Знает технологические процессы получения основных типов полимеризационных, поликонденсационных полимеров и способы их переработки; принципы построения технологических схем получения и переработки полимеров

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части (вариативный междисциплинарный профессиональный модуль) 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 ООП
Код	Наименование	
Модуль 1		
РД 1	Знать технологические процессы получения основных типов полимеризационных, поликонденсационных и химически модифицированных полимеров: принципы разработки технологических схем, выбора технологических параметров, основы управления процессом	УК-6
РД 2	Применять полученные знания для поиска информации и проведения экспериментальных исследований синтеза полимеров, разработки технологических схем получения полимеров и проведения инженерных расчетов	ПК(У)-2 ДПК(У)-1
РД 3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях процессов получения полимеров	ПК(У)-2 ДПК(У)-1
Модуль 2		
РД 4	Знать теоретические концепции переработки полимеров; проблемы связи между изменениями структуры в процессах переработки и свойствами полимеров; принципы управления процессом переработки	УК-6 ПК(У)-2
РД 5	Применять специфические технологические методы переработки пластмасс; уметь оценивать технологические риски при внедрении новых технологий	ПК(У)-2 ДПК(У)-1
РД 6	Выполнять расчеты материального баланса получения полимера, геометрические параметры оборудования по переработки полимеров	УК-6 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.
<i>Модуль 1</i>			
Раздел 1. Технология полимеров	РД 1	Лекции	8
	РД 2	Практические занятия	12
	РД 3	Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	76
<i>Модуль 2</i>			
Раздел 2. Переработка полимеров	РД 4	Лекции	8
	РД 5	Практические занятия	12
	РД 6	Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	76

Содержание разделов дисциплины:

Модуль 1

Раздел 1. Технология полимеров

Сырьевые ресурсы химической технологии полимерных материалов. Проблемы ресурсосбережения. Современные проблемы и инновационные пути развития технологии полимерных материалов. Прикладные и фундаментальные исследования в решении проблем химической технологии полимерных материалов. Экологические проблемы химической технологии полимерных материалов. Рециклинг полимерных материалов, создание безотходных технологических процессов.

Темы лекций:

1. Развитие химической промышленности полимеров по инновационному варианту:

сырьевая и энергетическая базы промышленности полимерных материалов.

2. Основные тенденции развития и современные проблемы производств полимеров. Полимерный бизнес: проблемы, стратегии.

3. Инновационные пути развития технологии полимерных материалов.

4. Экологические проблемы производств полимеров. Рециклинг полимерных материалов.

Темы практических занятий:

1. Выбор и обоснование способа получения продукта по теме ВКР (магистерской диссертации). Разработка технологической схемы.

2. Обсуждение технологической схемы получения продукта по теме ВКР: основное и вспомогательное оборудование, технологические параметры процесса.

3. Технология полимеров (доклады, полимер – по заданию преподавателя).

4. Охрана окружающей среды на производстве полимеров и ресурсосберегающие технологии: рециклинг полимерных материалов, вторичное использование вспомогательных материалов.

5. Возможные отходы производства продукта в технологии продукта по теме ВКР (магистерской диссертации) и охрана окружающей среды.

6. Доклады по вопросам охраны окружающей среды и ресурсосберегающим технологиям при получении продукта по теме ВКР.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование суспензионной полимеризации стирола.

2. Коллоквиум и отчет по теме 1.

3. Исследование эмульсионной полимеризации стирола.

4. Коллоквиум и отчет по теме 2.

Модуль 2

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. Литьевоe прессование. Переработка реактопластов методом литья под давлением. Формование изделий из листов полимеров.

Темы лекций:

1. Основы технологии переработки полимерных материалов.

2. Переработка полимеров экструзией.

3. Переработка полимеров методом литья под давлением.

4. Основы переработки полимеров вальцеванием и кalandрованием.

Темы практических занятий:

1. Оборудование для подачи и дозирования расплавов полимеров..
2. Выбор технологических параметров экструзии.
3. Расчет производительности экструдера.
4. Расчет длины охлаждающей ванны.
5. Выбор технологических параметров литья под давлением и прессования.
6. Изготовление пленок, разновидности методов (рукавный метод и щелевой).

Названия лабораторных работ:

1. Определение показателя текучести расплава.
2. Коллоквиум и отчет по ЛБ№1
3. Экструзия полимеров.
4. Коллоквиум и отчет по ЛБ №2.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

Модуль 1. Технология полимеров (76 ч)

- работа с лекционным материалом 20 (4 ЛК*5);
- подготовка к коллоквиуму и защите лабораторных работ 20 ч (2 ЛБ*10);
- подготовка к практическим занятиям 30 ч (2 ИДЗ*15), в т.ч. поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- подготовка к экзамену 6 ч.

Модуль 2. Переработка полимеров (76 ч)

- работа с лекционным материалом 20 (4 ЛК*5);
- подготовка к практическим занятиям: 30 ч (1 ИДЗ*15), в т.ч. выполнение ИДЗ, поиск, структурирование и презентация информации;
- подготовка к коллоквиуму и защите лабораторных работ 20 ч (2ЛБ*10);
- подготовка к экзамену 6 ч.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

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 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>.

2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учебное пособие / М. Л. Кербер, В. М. Виноградов, Г. С. Головкин [и др.]; под ред. А. А. Берлина. – Санкт-Петербург: Профессия, 2019. – 624 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C377003>

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>

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. Иржак, В. И. Структура и свойства полимерных материалов : учебное пособие / В. И. Иржак. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 168 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123663> (дата обращения: 14.05.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

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. Ровкина, Н. М. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Учебное пособие. В 6 ч. Ч. 1. Получение полимеров методами полимеризации/ Н. М. Ровкина, А. А. Ляпков ; Институт природных ресурсов ТПУ. — Томск : Изд-во ТПУ, 2015. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m324.pdf> (дата обращения: 14.05.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

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 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	Интерактивная доска Legamaster со стойкой - 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.; 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	Беспроводная точка доступа Cisco AIR-LAP1131AG-E-K9 - 1

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс): 634034, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 43а, 109а	шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Тумба подкатная - 2 шт.; Компьютер - 18 шт.
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	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-Тес 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-Standart - 1 шт.; Стол титровальный СТ-211 - 2 шт.; Баня комбинированная БКЛ - 10 шт.; Мешалка магнитная с датчиком температуры IKA RCT basic safety control IKAMAG - 1 шт.; Аналитические весы PA214С - 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 2019 г., очная форма обучения).

Программа одобрена на заседании Отделения химической инженерии (протокол от 20.05.2019 г. № 7).

Заведующий кафедрой - Руководитель
Отделения химической инженерии
на правах кафедры,

д.х.н, профессор _____ /Короткова Е.И./

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ОХИ		Бондалетов В.Г.
Доцент ОХИ		Ротарь О.В.

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения химической инженерии (протокол)
2020/2021 учебный год	Изменена форма рабочей программы в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»	№ 15 от 19.06.2020 г.
	Актуализировано учебно-методическое, информационное и программное обеспечение дисциплины	№ 15 от 19.06.2020 г.