

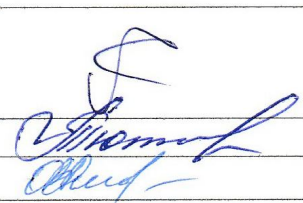
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

А.С.Матвеев
« 27 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Химия и технология диэлектрических материалов			
Направление подготовки/ специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электротехника		
Специализация	Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			44
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры			А.С.Ивашутенко
Руководитель ООП			П.В. Тютеева
Преподаватель			О.В. Ротарь

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
ПК(У)-6.	Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Р8, Р9, Р10, Р11, Р12	ПК(У)-6.В2	Владеет навыками определения технологических свойств полимерных электроизоляционных материалов
			ПК(У)-6.У2	Умеет рассчитывать параметры процесса переработки полимеров и производительности экструзионной линии
			ПК(У)-6.З2	Знает физические состояния полимеров, технологии переработки пластмасс и резин применительно к объектам профессиональной деятельности

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	Применять полученные знания для поиска информации и проведения экспериментальных исследований синтеза полимеров, разработки технологических схем получения полимеров и проведения инженерных расчетов	ПК(У)-6
РД 2	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях процессов получения полимеров	
РД 3	Знать теоретические концепции переработки полимеров; проблемы связи между изменениями структуры в процессах переработки и свойствами полимеров; принципы управления процессом переработки	
РД 4	Применять специфические технологические методы переработки пластмасс; уметь оценивать технологические риски при внедрении новых технологий	

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. Технология производства полимеров	РД 1 РД 2	Лекции	16
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	22
Раздел 2. Переработка полимеров	РД 3 РД 4	Лекции	16
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	22

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Технология производства полимеров

Строение полимерных молекул. Степень полимеризации. Молекулярная масса. Полидисперсность. Линейные, разветвленные, пространственные полимеры. Гомо- и гетероцепные полимеры. Сополимеры. Регулярные и статистические полимеры. Сегмент цепи. Температура стеклования T_c . Термодинамическая и кинетическая гибкость. Физические состояния полимерных материалов.

Термомеханический метод. Температура стеклования T_c , температура текучести T_t . Влияние молекулярной массы, гибкости, полярности и разветвленности макромолекул на T_c и T_t . Кристаллические и аморфные полимеры. Надмолекулярные структуры.

Стеклообразное состояние. Деформационная кривая. Вынужденная эластичность. Температура хрупкости $T_{хр}$. Деформация кристаллических полимеров. Высокоэластическое состояние. Механизм высокоэластической деформации.

Вязкотекучее состояние. Механизм течения упруго-вязких тел. Влияние молекулярной массы и строения макромолекул на вязкость. Эластичность течения полимеров. Ротационный и капиллярный вискозиметры

Радикальные и ионные цепные реакции полимеризации. Ступенчатые реакции, сополимеризация. Технические методы синтеза: полимеризация в блоке, в растворителе, в эмульсии, в суспензии. Влияние метода синтеза на свойства полимеров. ПЭВД и ПЭНППС, ПВХ. Сшитый ПЭ. Сополимеры этилена и пропилена. Катализаторы Циглера-Натта. Стереорегулярные и стереонерегулярные полимеры. Непредельные соединения. Синтетические каучуки. Каучуки в кабельной технике. Вулканизация каучуков.

Производство резин общего и специального назначения.

Темы лекций:

1. Развитие химической промышленности полимеров по инновационному варианту: сырьевая и энергетическая базы промышленности полимерных материалов.
2. Строение полимерных молекул. Степень полимеризации.
3. Физические состояния полимерных материалов.
4. Фазовые состояния полимеров.
5. Синтез полимеров. Радикальные и ионные цепные реакции полимеризации.
6. Технология получения полистирола в эмульсии и суспензии.
7. Полимеризация олефинов на катализаторах Циглера-Натта.
8. Натуральные и синтетические каучуки, вулканизация каучуков. Каучуки в кабельной технике

Темы практических занятий:

1. Выбор и обоснование способа получения полимеров (по заданию преподавателя).
Разработка технологической схемы. Составление блок-схемы материальных потоков.
2. Обсуждение технологической схемы получения полимеров: основное и вспомогательное оборудование, технологические параметры процесса.
3. Технология полимеров (доклады, полимер – по заданию преподавателя).
4. Расчет материального баланса полимеризации.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование суспензионной эмульсионной полимеризации стирола.
2. Коллоквиум.
3. Определение молекулярной массы полимеров вискозиметрическим методом.
4. Определение растворимости и набухания полимеров.

Раздел 2. Переработка полимеров
--

Термомеханический метод. Температура стеклования T_c , температура текучести T_t . Влияние молекулярной массы, гибкости, полярности и разветвленности макромолекул на T_c и T_t . Кристаллические и аморфные полимеры. Надмолекулярные структуры.

Стеклообразное состояние. Вязкотекучее состояние. Механизм течения упруго-вязких тел. Влияние молекулярной массы и строения макромолекул на вязкость. Эластичность течения полимеров. Ротационный и капиллярный вискозиметры

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

Темы лекций:

1. Технологические свойства и состав пластмасс.
2. Основы технологии переработки полимерных материалов.
3. Надмолекулярные структуры.
4. Переработка полимеров экструзией.
5. Переработка полимеров методом литья под давлением.
6. Основы переработки полимеров вальцеванием и кalandрованием.
7. Переработка реактопластов методом литья под давлением.
8. Формование изделий из листов полимеров.

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.

Названия лабораторных работ:

1. Определение показателя текучести расплава.
2. Коллоквиум.
3. Экструзия полимеров.
4. Коллоквиум.

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;
- Подготовка к контрольным работам, зачету.

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 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader.
Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m38.pdf> (дата обращения 21.03.2017).
2. Дудкин, Анатолий Николаевич. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. — 4-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 199 с.: ил.. — Библиотека высшей школы. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиогр.: с. 194-196.

Дополнительная литература

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учебное пособие / под ред. А.А. Берлина. – Санкт-Петербург: Профессия, 2014. – 591 с.
2. Технология пластических масс: учебное пособие / Под ред. В.В. Коршака. – Москва: Химия, 1985. – 559 с.
3. Шварц О. Переработка пластмасс: пер. с нем. / О. Шварц, Ф.-В. Эбелинг, Б. Фурт. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. – 316 с.
4. Производство изделий из полимерных материалов: Учебное пособие /

- В.К. Крыжановский, М.Л. Кербер, В.В. Бурлов, А.Д. Паниматченко. – СПб.: Профессия, 2004. – 464 с.
5. Основы технологии переработки пластмасс / С.В. Власов, Л.Б. Кандырин, В.Н. Кулезнев и др. – М.: Химия, 2006. – 600 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. Adobe Acrobat Reader DC;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Google Chrome;
4. PTC Mathcad 15 Academic Floating;
5. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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

№	Тип помещений по ФГОС	Наименование специального оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 348	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 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, Усова улица, 7, 126	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 301	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 134 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электротехника» по специализации «Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2017 г., очная форма)

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОХИ		О.В. Ротарь

Программа одобрена на заседании кафедры Электротехнические комплексы и материалы ЭНИН (протокол от 23.06.2017 г. № 71).

И.о. заведующего кафедрой –
руководителя отделения
на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ
к.т.н., доцент

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	от 22.06.2018 г. № 7
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	от 27.08.2018 г. № 4/1
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 27.06.2019 г. № 6
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 25.06.2020 г. № 6