

УТВЕРЖДАЮ


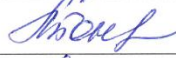

Директор ИИИПР

А. С. Боев

«25» 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БАЗОВАЯ**

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ

Направление (специальность)	18.04.01 «Химическая технология»		
ООП			
Номер кластера	-		
Профиль (-и) подготовки (специализация, программа)	Химическая технология высокомолекулярных соединений		
Квалификация	магистр		
Базовый учебный план приема (год)	2018		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
	по очной форме обучения		
Лекции, ч	8		
Практические занятия, ч	24		
Лабораторные занятия, ч	32		
Контактная (аудиторная) работа (ВСЕГО), ч	64		
Самостоятельная работа, ч	152		
ИТОГО, ч	216		
Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОХИ
Руководитель отделения			Е.И. Короткова
Руководитель ООП			Л.И. Бондалетова
Преподаватель			Л.И. Бондалетова

2018 г.

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШПР
 _____ А. С. Боев
 « ____ » _____ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 БАЗОВАЯ**

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ

Направление (специальность) ООП	18.04.01 «Химическая технология»		
Номер кластера	–		
Профиль (-и) подготовки (специализация, программа)	Химическая технология высокомолекулярных соединений		
Квалификация	магистр		
Базовый учебный план приема (год)	2018		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
	по очной форме обучения		
Лекции, ч	8		
Практические занятия, ч	24		
Лабораторные занятия, ч	32		
Контактная (аудиторная) работа (ВСЕГО), ч	64		
Самостоятельная работа, ч	152		
ИТОГО, ч	216		

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОХИ
------------------------------	----------------	------------------------------	------------

Руководитель отделения		Е.И. Короткова
Руководитель ООП		Л.И. Бондалетова
Преподаватель		Л.И. Бондалетова

2018 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного состава компетенций (результатов освоения) для подготовки к профессиональной деятельности (в соответствии с п. 3).

2. Место дисциплины в структуре ООП

Согласно ФГОС и ООП «Химическая технология» дисциплина «Теоретические основы получения полимеров» относится к вариативной части учебного плана: междисциплинарный профессиональный модуль.

Пререквизиты:

1. Катализ в технологии органических веществ

Кореквизиты:

1. Химическая технология полимеров специального назначения
2. Физико-химические основы старения, стабилизации и модификации полимеров

3. Планируемые результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов освоения ООП), в т.ч. в соответствии с ФГОС ВО и профессиональными стандартами (табл.1):

Таблица 1

Составляющие результатов освоения ООП

Результаты освоения ООП	Компетенции по ФГОС, СУОС	Составляющие результатов освоения					
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
P1	ОК-4 ОК-3 ОК-5 ПК-1 ПК-6 ОПК-1	З1.6	знать физико-химические основы получения полимеров: цепные, ступенчатые процессы, реакции в цепях полимеров; кинетику процессов; особенности физических состояний полимеров	У1.6	выбирать способ получения полимера с комплексом заданных свойств; прогнозировать свойства и выход полимера в зависимости от условий проведения процесса	В1.6	владеть опытом исследования влияния выбранного метода получения полимера на физико-химические свойства полимера, владеть опытом исследования кинетики процесса

В результате освоения дисциплины студентом должны быть достигнуты следующие результаты (табл. 2):

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
РД1	Применять знания физико-химических основ получения полимеров для возможности регулирования их свойств
РД2	Проводить теоретические исследования выбранного механизма получения полимеров и экспериментальные исследования физико-химических свойств полимеров. Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Цепные процессы получения полимеров

Радикальная полимеризация: механизм реакции, основные стадии процесса, кинетика радикальной полимеризации, влияние различных факторов на скорость и молекулярную массу полимеров. Ионная полимеризация (катионная и анионная): мономеры, катализаторы, механизмы процесса, обрыв цепи, кинетика процесса. Ионно-координационная полимеризация: механизм полимеризации, катализаторы Циглера-Натта, кинетика, стереорегулирование процессов образования полимеров. Сополимеризация: механизм, основные закономерности, дифференциальное уравнение состава сополимера, константы сополимеризации.

Раздел 2. Ступенчатые процессы получения полимеров

Основные закономерности ступенчатых реакций. Поликонденсация: равновесная и неравновесная поликонденсация. Равновесная поликонденсация: механизм, кинетика, влияние различных факторов на процесс, способы проведения равновесной поликонденсации. Неравновесная поликонденсация: кинетика, способы проведения. Полиприсоединение.

Раздел 3. Химические реакции 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 под действием света, радиации, термодеструкция, механохимические превращения).

Раздел 4. Физика полимеров

Гибкость полимерных молекул. Потенциальный барьер внутреннего вращения. Термодинамическая и кинетическая гибкость. Особенности теплового движения в полимерах. Сегмент Куна. Факторы, влияющие на кинетическую гибкость макромолекул.

Физические состояния полимеров аморфных полимеров: стеклообразное состояние полимеров: межмолекулярное взаимодействие и тепловое движение в стеклообразном состоянии, особенности строения полимерных стекол, влияние

различных факторов на температуру стеклования аморфных полимеров, вынужденная эластичность; высокоэластическое состояние аморфных полимеров: природа высокоэластической деформации, термодинамика, релаксационный характер; вязкотекучее состояние полимеров: закономерности течения полимеров, температурная зависимость вязкости расплава полимеров, энергия активации вязкого течения, химическое течение полимеров.

Кристаллическое состояние полимеров: условия, определяющие возможность кристаллизации, механизм и кинетика кристаллизации полимеров, деформационные свойства кристаллических полимеров, прочность полимеров.

Надмолекулярные структуры полимеров: основные типы надмолекулярных структур аморфных и кристаллических полимеров, регулирование надмолекулярных структур полимеров изменением параметров переработки, введением активных структурообразователей, химической модификацией.

Растворы полимеров: особенности свойств растворов полимеров, растворение и набухание полимеров, студни, пластификация полимеров.

Названия лабораторных работ:

1. Кинетика радикальной полимеризации стирола
2. Линейная поликонденсация этиленгликоля и дикарбоновой кислоты
3. Анализ свойств полимера, полученного методом поликонденсации
4. Определение молекулярной массы полимера (криоскопия, вискозиметрия)

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов (СРС) при изучении дисциплины предусмотрена в видах и формах, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

Основные виды и формы самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы	Объем времени, ч
Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса	16
Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	40
Перевод текстов с иностранных языков	
Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ	30
Поиск, анализ, структурирование и презентация информации	18
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	32
Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом	
Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах	
Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме	
Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену	16
Всего	152

Самостоятельная работа студентов включает 152 ч:

- работа с лекционным материалом 16 (4 ЛК*4);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку по разделу «Физика и физико-химия полимеров» 40 ч;

- выполнение домашних индивидуальных заданий: 48 ч (3 ИДЗ*10), в т.ч. 30 ч – выполнение ИДЗ и 18 – структурирование и презентация информации.
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам 16 ч (2 КР*8);
- подготовка к коллоквиуму и защите лабораторных работ 32 ч (4 ЛБ*8);
- подготовка к экзамену.

Темы СРС по разделу «Физика и физико-химия полимеров»:

1. Особенности строения полимеров в сравнении с низкомолекулярными соединениями
2. Кинетическая и термодинамическая гибкость полимеров
3. Методы определения температуры стеклования полимеров
4. Химическая и физическая пластификация полимеров. Механизм физической пластификации
5. Различие в растворимости низкомолекулярных соединений и полимеров
6. Кристаллические полимеры
7. Надмолекулярные структуры полимеров
8. Полидисперсность полимеров, зависимость от способа получения полимеров
9. Особенности строения полимеров, типу конфигураций
10. Особенности строения полимеров, типу конформаций
11. Растворы полимеров, их практическое применение. Студни полимеров
12. Термомеханические кривые аморфных и кристаллических полимеров
13. Химические и физические взаимодействия в полимерах
14. Влияние молекулярной массы и полярности полимера на гибкость цепи

6. Оценка качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Положением о промежуточной аттестации студентов Томского политехнического университета».

Максимальное количество баллов по дисциплине (модулю) в семестре – 100 баллов, в т.ч.:

- в рамках текущего контроля – 60 баллов,
- за промежуточную аттестацию (экзамен/зачет) – 40 баллов.

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам оценочных мероприятий.

Оценочные мероприятия текущего контроля по разделам и видам учебной деятельности приведены в Приложении «Календарный рейтинг-план изучения дисциплины».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Методическое обеспечение

Основная литература:

1. Фахльман Б. Химия новых материалов и нанотехнологии. Учебное пособие. Пер с англ.: Научное издание – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 464 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/ru%5ctpu%5cbook%5c196356>

2. Бобович Б.Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение): учебное пособие. – Москва: Инфра-М Форум, 2014. – 399 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C293108>

3. Михайлин, Юрий Александрович. Тепло-, термо- и огнестойкость полимерных материалов / Ю. А. Михайлин. — СПб.: Изд-во НОТ, 2011. — 416 с.: ил.. — Библиогр.: с. 406-415.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C202716>

Дополнительная литература:

4. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. – СПб.: Научные основы и технологии, 2008. – 822 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C160599>

5. Михайлин Ю.А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы / Ю. А. Михайлин. – СПб. : Профессия, 2006. – 624 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C117786>

6. Панин В.Е. Наноструктурирование поверхностных слоев конструкционных материалов и нанесение наноструктурных покрытий: учебное пособие для вузов / В. Е. Панин, В. П. Сергеев, А. В. Панин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет; Российская академия наук, Сибирское отделение, Институт физики прочности и материаловедения. – 2-е изд.. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 254 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C206604>

7. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С.Л. Баженов [и др.]. – Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 347 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C168047>

8. Михайлин Ю.А. Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике. – Санкт-Петербург: НОТ, 2013. – 715 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C267078>

7.2 Информационное обеспечение

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

1. Химия и физика полимеров : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. М. Сулягин, Л. И. Бондалетова; Томский политехнический университет. — 1 компьютерный файл (pdf; 1503 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2005. — Учебники Томского политехнического университета. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из сети НТБ ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/mv/2007/mv70.pdf>

2. Киреев, Вячеслав Васильевич. Высокмолекулярные соединения : учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / В. В. Киреев. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Юрайт, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Электронные учебники издательства "Юрайт". — Бакалавр. Углубленный

курс. — Электронная копия печатного издания. — Библиография в конце глав. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-43.pdf>

3. Полимерные композиционные материалы : учебное пособие [Электронный ресурс] / Л. И. Бондалетова, В. Г. Бондалетов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра технологии органических веществ и полимерных материалов (ТОВПМ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.6 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — 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/2013/m280.pdf>

4. Кербер М.Л. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Профессия, 2008. 588с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=46074

5. Матренин С.А. Композиционные материалы и покрытия на полимерной основе : учебное пособие / С. В. Матренин, Б. Б. Овечкин; —Томск : Изд-во ТПУ, 2008. — 190 с. Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Adobe Reader. — <URL:<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m212.pdf>>

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

7. Разработка исходных данных для освоения марочного ассортимента полимеров с использованием титан-магниевого катализатора [Электронный ресурс] / Е. Ю. Шабалин [и др.] // [Известия Томского политехнического университета \[Известия ТПУ\]](#) / Томский политехнический университет (ТПУ) . — 2010 . — Т. 317, № 3: Химия . — [С. 177-180] . — Заглавие с титульного листа. — Электронная версия печатной публикации. — [Библиогр.: с. 180 (3 назв.)]. — Свободный доступ из сети Интернет. — Adobe Reader. Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Bulletin_TPU/2010/v317/i3/42.pdf .

8. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров учебное пособие: в 6 ч.: / Н. М. Ровкина, А. А. Ляпков ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра технологии органических веществ и полимерных материалов (ТОВПМ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2010-2015 Ч. 1 : Получение полимеров методами полимеризации . — 1 компьютерный файл (pdf; 3.7 МВ). — 2015. — 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/2015/m324.pdf> .

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

1. ChemBioOffice Ultra

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины (технические средства, лабораторное оборудование и др.) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование оборудованных учебных кабинетов, компьютерных классов, учебных лабораторий, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение), с указанием корпуса и номера аудитории
Учебная аудитория, ауд.137-19 к. Компьютер, видеопроектор, интерактивная доска	634034, ул. Усова, 4а, ауд. 137
Учебная лаборатория, ауд. 109-2к. Островной стол – 1 шт., лабораторные столы – 2 шт., лабораторные каталитические установки – 3 шт., шкафы для реактивов и оборудования – 4 шт., гардероб – 1 шт., вытяжные шкафы – 4 шт., шкаф сушильный – 2 шт., муфельная печь, лабораторная настольная микроустановка для синтеза компаундов на базе настольного двухшнекового экструдера, удартест, прибор изгиб, толщиномер, электронный лабораторный термометр, роторный испаритель – 2 шт., вакуум-сушильный шкаф, лабораторная турбомельница, спектрофотометр УФ- и видимого диапазона, вакуумный насос, электронные весы, термостат – 2 шт. Лабораторная посуда (колбы, пробирки, пипетки, мерные цилиндры, чашки Петри, стаканы, воронки, штативы, фильтры, ерши лабораторные, термометры).	634034, пр. Ленина, 43А, ауд. 109
Исследовательская лаборатория, ауд. 138-2 к. Вытяжные шкафы – 4 шт., шкафы для реактивов и оборудования – 6 шт., прибор для определения температуры плавления и кипения, термогидравлический пресс горячего изостатического прессования полимеров, универсальная испытательная машина маятниковый копер, климатическая камера, камера светового старения.	634034, пр. Ленина, 43А, ауд. 138
Компьютерный класс, ауд. 109А-2 к. Персональные компьютеры – 16 шт.	634034, пр. Ленина, 43А, ауд. 109А

Базовая рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению «Химическая технология» (приема 2018 г.).

Программа одобрена на заседании отделения химической инженерии ОХИ (протокол № 32 от 18 июня 2018 г.).

Автор(ы):
Доцент ОХИ _____ /Бондалетова Л.И./
подпись

Рецензент(ы):
Доцент ОХИ _____ /Волгина Т.Н./
подпись

Автор(ы):
Доцент ОХИ _____ /Бондалетова Л.И./
подпись

Рецензент(ы):
Доцент ОХИ _____ /Волгина Т.Н./
подпись