

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«14» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.11.2 «Общая химическая технология полимеров»

Направление подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая техно-
логия»

Профиль подготовки Технология и переработка полимеров

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Полимеров, ТПСПК

Кафедра-разработчик рабочей программы ТППКМ

Курс, семестр 3 курс, 6 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия		
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	108	3
Контроль		
Форма аттестации	диф.зачет	
Всего	180	5

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№1005 от 11.08.2016 г.) по направлению 18.03.01 «Химическая технология».

По программе бакалавриата (академический бакалавриат «Технология и переработка полимеров»), на основании учебного плана, утвержденного 06.02.2018 протокол № 1 (год зачисления 2018).

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

 Доцент
(должность)


(подпись)

Ахтямова С.С.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТППКМ, протокол от 03.09 2018 г. № 1.

Зав. кафедрой

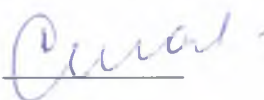

(подпись)

Дебердеев Т.Р.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФТПСПК от 05.09 2018 № 1.

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Стоянов О.В.
(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Общая химическая технология полимеров» являются:

- а) формирование у студентов представлений о модификации структуры и свойств полимеров;
- б) освоение концепций и принципов выбора модификаторов, влияния модифицирующих агентов на технологические и эксплуатационные свойства полимерных материалов;
- в) приобретение студентами навыков по осуществлению структурной модификации полимеров и проведению лабораторных испытаний получаемых материалов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая химическая технология полимеров» относится к дисциплине по выбору студента части профессионального цикла ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Общая химическая технология полимеров» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б.1.Б.10 Общая и неорганическая химия;
- б) Б.1.Б.11 Органическая химия;
- в) Б1.В.ОД.6 Физико-химические методы анализа

Дисциплина «Общая химическая технология полимеров» является предшествующей для следующих дисциплин:

- а) Б1.В.ДВ.9.2 Модификация полимеров;
- б) Б1.В.ДВ.10.2 Принципы управления качеством полимерной продукции.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Общая химическая технология полимеров» могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практики и выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции бакалавра, формируемые в результате освоения дисциплины «Общая химическая технология полимеров»

В результате освоения дисциплины «Общая химическая технология полимеров» формируются следующие компетенции:

1. ОПК-5. Владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией

2. ПК-2. Готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.

3. ПК-16. Способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

В результате освоения дисциплины «Общая химическая технология полимеров» бакалавр должен:

1) Знать:

а) как зависит от качества сырья скорость процесса и качество готового полимерного продукта;

б) как, изменяя технологические параметры, можно интенсифицировать процессы получения полимеров;

в) какое влияние на качество полимерного продукта оказывают параметры технологического процесса;

г) как осуществить оптимизацию параметров технологического процесса синтеза и структуры полимеров.

2) Уметь:

а) выбрать критерии оптимизации технологического процесса и качества полимеров в процессе их получения;

б) проводить анализ работы промышленных реакторов и выбрать наиболее эффективный способ получения полимеров;

в) применять методы моделирования и оптимизации процессов получения полимеров.

3) Владеть:

а) способами управления технологическим процессом и свойствами полимеров путем контроля и варьирования параметров процесса;

б) способностью прогнозирования качества полимерной продукции в зависимости от условий синтеза полимеров;

в) навыками самостоятельной научно-исследовательской работы в области получения и анализа полимеров.

4. Структура и содержание дисциплины «Общая химическая технология полимеров»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС		
1	Основные закономерности химической технологии полимеров	7	6		6	20	Анализ ситуаций	коллоквиум
2	Кинетика полимеризации и поликонденсации	7	6		6	22	Анализ ситуаций	коллоквиум
3	Реокинетика процессов получения полимеров	7	8		8	22	Анализ ситуаций	коллоквиум
4	Термодинамика поликонденсационных и полимеризационных процессов	7	8		8	22	Анализ ситуаций	коллоквиум
5	Математическое моделирование и оптимизация процессов получения и качества полимеров	7	8		8	22	Анализ ситуаций	коллоквиум
Форма аттестации		36		36	108			диф.зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные закономерности химической технологии полимеров	6	Основные операции химико-технологического процесса синтеза полимеров. Методы разработки малоотходных технологических	Подготовка сырья, его физико-химическая переработка, обработка готовой продукции. Протекание процессов в кинетической и диффузионной области. Факторы, влияющие на скорость процесса.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16

			процессов.		
2	Кинетика полимеризации и поликонденсации	6	Основные понятия процесса полимеризации и поликонденсации. Условия протекания и этих процессов. Способы их проведения.	Расчет времени пребывания реагентов в реакторе. Сравнение режимов работы реакторов, выбор наиболее производительного реактора и способа проведения процесса.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
3	Реокинетика процессов получения полимеров	8	Реокинетические уравнения для изотермических и неизотермических реакций.	Решение кинетических уравнений для полимеризации, протекающей по свободно-радикальному механизму для различных полимеров. Определение эффективной энергии активации вязкого течения для изовязких состояний или для фиксированных времен полимеризации.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
4	Термодинамика поликонденсационных и полимеризационных процессов	8	Термодинамические параметры процесса поликонденсации. Термодинамические параметры процесса полимеризации.	Предельная температура полимеризации. Тепловые эффекты реакции полимеризации и энергия связей.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
5	Математическое моделирование и оптимизация процессов получения и качества полимеров	8	Математические модели полимеризации. Вывод уравнения материального баланса для РИС и РИВ.	Уровни разработки математической модели полимеризации на примере суспензионной полимеризации. Математическая модель РИС (микросмещения) непрерывного действия. Математическая модель периодического РИС и непрерывного РИВ.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16

6. Содержание семинарских, практических занятий

Не предусмотрены

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные закономерности химической технологии полимеров	6	Лабораторная работа №1 Моделирование процесса полимеризации олефинов на катализаторе Циглера-Натта.	Инструктаж по охране труда и технике безопасности в химической лаборатории и в лабораториях по испытаниям и переработке полимеров. Расчет констант	ОПК-5 ПК-2 ПК-16

				элементарных скоростей реакции радикальной полимеризации, определение активационных параметров процесса, расчет молекулярной массы и длины кинетической цепи, построение ММР, оценка содержания в полимерной молекуле концевых звеньев с двойными и одинарными связями, с остатками первичных радикалов и передатчиков цепи. Запись уравнений элементарных реакций радикальной полимеризации	
2	Кинетика полимеризации и поликонденсации	6	Лабораторная работа №2 Суспензионная полимеризация стирола, определение молекулярной массы. Лабораторная работа №3 Полимеризация метилметакрилата в блоке, оценка физико-механических свойств.	Расчет термодинамических характеристик процесса, оценка возможности протекания реакции. Отличие ионной и радикальной полимеризации. Схема элементарных реакций и механизм анионной и катионной полимеризации. Отличие поликонденсации от полимеризации. Реакции, осложняющие поликонденсацию (внутри- и межмолекулярная циклизация, деструкция макромолекул). Кинетика поликонденсации.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
3	Реокинетика процессов получения полимеров	8	Лабораторная работа № 4 Эмульсионная полимеризация стирола, оценка эффективности иницирующих систем. Лабораторная работа №5 Синтез ФФС в кислой среде, оценка влияния pH среды на технологические	Фотохимические реакции: фотодеструкция и фотосшивание. Механизм фотоокисления полимеров. Химические превращения полимеров при действии радиационных излучений. Механодеструкция полимеров. Реакции гидролиза, ацидолиза, аминолиза и др. Озонолиз полимеров. Химические реакции получения сетчатых структур полимеров.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16

			свойства.		
4	Термодинамика поликонденсационных и полимеризационных процессов	8	Лабораторная работа №6 Механизм фотоокисления полимеров. Химические превращения полимеров при действии радиационных излучений.	Расчет термодинамических характеристик процесса, оценка возможности протекания реакции. Отличие ионной и радикальной полимеризации. Схема элементарных реакций и механизм анионной и катионной полимеризации.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
5	Математическое моделирование и оптимизация процессов получения и качества полимеров	8	Лабораторная работа №7 Получение поликапроамида анионной полимеризацией ϵ -капролактама. оценка степени кристалличности, теплофизических и физико-механических свойств	Оценка степени кристалличности, теплофизических и физико-механических свойств. Запись уравнений химических реакций с участием полимеров, анализ их особенностей.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основные закономерности химической технологии полимеров	20	Проработка лекционного материала. Подготовка к коллоквиуму. Подготовка и сдача лабораторных работ.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
2	Кинетика полимеризации и поликонденсации	22	Проработка лекционного материала. Подготовка к коллоквиуму. Подготовка и сдача лабораторных работ.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
3	Реокинетика процессов получения полимеров	22	Проработка лекционного материала. Подготовка к коллоквиуму. Подготовка и сдача лабораторных работ.	ПК-17, ПК-18
4	Термодинамика поликонденсационных и полимеризационных процессов	22	Проработка лекционного материала. Подготовка к коллоквиуму. Подготовка и сдача лабораторных работ.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
5	Математическое моделирование и оптимизация процессов получения и качества полимеров	22	Проработка лекционного материала. Подготовка к коллоквиуму. Подготовка и сдача лабораторных работ.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

Согласно «Положению о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» при изучении дисциплины «Общая химическая технология полимеров» предусмотрено использование рейтинговой системы. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Суммарный рейтинг по дисциплине складывается из:

- баллов, полученных за сдачу лабораторных работ (5 работ по 9 баллов каждая и 2 работы по 10 баллов) – итого 65 баллов;
- баллы, полученных при написании коллоквиумов (2 коллоквиума по 10 баллов за каждый и 1 коллоквиум по 15 баллов) – итого 35 баллов.

Итого общая сумма по дисциплине составляет 100 баллов

10 Информационно-методическое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Общая химическая технология полимеров» рекомендуется использовать следующую литературу:

10.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Крыжановский В.К., Николаев А.Ф., Бурлов В.В. и др. Технология полимерных материалов. Учебное пособие. – СПб.: ЦОП «Профессия». – 2011. – 536 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/47532#book_name Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Иржак В.И. Топологическая структура полимеров: монография / В.И. Иржак; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 520 с.	39 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Шайерс Дж. Рециклинг пластмасс: наука, технологии, практика. Издательство "НОТ". – 2012. – 640 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/4285#book_name Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Современные проблемы модификации природных и синтетических волокнистых и других полимерных материалов: теория и практика. Под редакцией Морыганова А.П., Заикова Г.Е. Учебное пособие. Издательство "НОТ". – 2012. – 446 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/4287#book_name Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Кленин, В.И., Федусенко, И.В. Высокомолекулярные соединения: Учебник. – 2-е изд, испр. – СПб.: Издательство «Лань». – 2013. – 512 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/reader/book/5842/#2 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Шишонок, М.В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.В. Шишонок. – Минск: Выш. шк., 2012. – 535 с.: ил. – ISBN 978-985-06-1666-1.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508624 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Функциональные наполнители для пластмасс. Под ред. Ксантоса М.; пер. с англ., под ред. Кулезнева В.Н. Издательство "НОТ". – 2010. – 462 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/4294#book_name Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Гузеев, В.В. Структура и свойства наполненного ПВХ. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: НОТ, 2012. – 284 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/4286 Доступ из любой точки Интернета

	после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Бакирова, И.Н. Газонаполненные полимеры. [Электронный ресурс] / И.Н. Бакирова, Л.А. Зенитова. – Электрон. дан. – Казань: КНИТУ, 2009. – 105 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/13272 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
6. Бурмистров, В.А. Поливинилхлоридные композиции. [Электронный ресурс] / В.А. Бурмистров, С.И. Пахомов, И.П. Трифонова. – Электрон. дан. – Иваново: ИГХТУ, 2010. – 104 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/4517 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
7. Назаров, В. Г. Поверхностная Общая химическая технология полимеров: монография / В. Г. Назаров. – М.: Московский государственный университет печати, 2008. – 474 с.	ЭБС «Рукопт» https://rucont.ru/efd/201015 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
8. Готлиб, Е.М. Пластификация полярных каучуков, линейных и сетчатых полимеров: монография / Казан. гос. технол. ун-т – Казань: КНИТУ, 2008. – 272 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0644-8-Gotlib_plastific-polyarn-kauchukov.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Общая химическая технология полимеров» рекомендуется использовать следующие электронные источники информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа <http://ft.kstu.ru/ft/>
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) – Режим доступа <http://elibrary.ru/>
4. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа <https://www.biblio-online.ru/>
5. ЭБС «Рукопт» – Режим доступа <https://rucont.ru/>
6. ЭБС «Библиокомплектатор» – Режим доступа <http://www.bibliocomplectator.ru/>
7. ЭБС «Лань» – Режим доступа <http://e.lanbook.com/>
8. ЭБС «Книгофонд» – Режим доступа <https://rucont.ru/>
9. ЭЧЗ «БиблиоТех» – Режим доступа <https://knitu.bibliotech.ru/>
10. ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» – Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/>
11. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа <http://znanium.com/>
12. ЭБС «BOOK.ru» – Режим доступа <https://www.book.ru/>
13. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» – Режим доступа <http://biblioclub.ru/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ

Володягина А.А.



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

- а. комплект электронных презентаций/слайдов;
- б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, лазерная указка).

2. Лабораторные работы:

комплект заданий для выполнения расчетов

3. Прочее

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

13. Образовательные технологии

Занятия, проводимые в интерактивных формах, составляют для дисциплины «Общая химическая технология полимеров» 12,5% (18 часов от общей аудиторной нагрузки). Все 18 часов отводятся на проведение лекционных занятий в виде беседы (диалога).