

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.9.2 «Модификация 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 4 курс, 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	9	0,25
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	-	
Самостоятельная работа	63	1,75
Контроль		
Форма аттестации	экзамен	1
Всего	144	4

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 06.02.2017 протокол № 1 (год зачисления 2018).

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

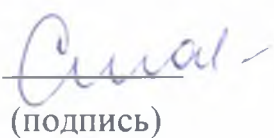
<u>Доцент</u>		<u>Ахтямова С.С.</u>
(должность)	(подпись)	(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТППКМ,
протокол от 3. 9 2018 г. № 1.

Зав. кафедрой		<u>Дебердеев Т.Р.</u>
	(подпись)	(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФТПСПК от 5. 09. 2018
№ 1.

Председатель комиссии, профессор		<u>Стоянов О.В.</u>
	(подпись)	(Ф.И.О.)
Нач. УМЦ		<u>Китаева Л.А.</u>
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Модификация 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 «Модификация 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 и проектно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Модификация 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
- г) Б1.В.ОД.12 Химия и физика полимеров;
- д) Б1.В.ОД.13 Технология полимеров.

Дисциплина «Модификация полимеров» является предшествующей для следующих дисциплин:

- а) Б1.Б.9 Экология;
- б) Б1.В.ДВ.11 Дополнительные главы по оборудованию производств пластмасс.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Модификация 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 «Модификация полимеров»

В результате освоения дисциплины «Модификация полимеров» формируются

следующие компетенции:

1. ОПК-3. Готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.

2. ПК-18. Готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

3. ПК-20. Готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования

В результате освоения дисциплины «Модификация полимеров» бакалавр должен:

1) Знать:

а) классификацию способов модификации полимеров;

б) способы улучшения структуры и свойств полимерных материалов на основе промышленных пластмасс посредством их модификации;

в) химическую и физическую модификацию полимеров;

г) взаимосвязь между способами модификации и реализуемыми свойствами.

2) Уметь:

а) проводить модификацию полимеров на стадиях синтеза, переработки и готового изделия;

б) осуществлять анализ состояния объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследования;

в) интерпретировать полученные результаты расчетов и делать необходимые выводы.

3) Владеть:

а) основными способами модификации полимеров;

б) методами и приборами для изучения и анализа структуры и свойств полимеров;

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

4. Структура и содержание дисциплины «Модификация полимеров»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

№ 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	Общие представления о модификации	7	6	1	-	11	Презентации в программе Power Point	коллоквиум

2	Химико-физическая модификация полимеров	7	6	2	-	13	Презентации в программе Power Point, лабораторные работы	коллоквиум
3	Физическая (структурная) модификация полимеров	7	8	2	-	13	Презентации в программе Power Point, лабораторные работы	коллоквиум
4	Модификация многокомпонентными системами	7	8	2	-	13	Презентации в программе Power Point, лабораторные работы	коллоквиум
5	Концепции модификации и принципы выбора модификаторов	7	8	2	-	13	Презентации в программе Power Point	коллоквиум
Форма аттестации		36	9	63				экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Общие представления о модификации	6	Определение модификации. Классификация способов модификации полимерных материалов.	Цель, объем и содержание дисциплины. Литература. Задачи дисциплины и ее связь с другими дисциплинами. Структура курса, определение понятий. Определение модификации. Необходимость осуществления модификации промышленных полимеров. Классификация способов модификации полимерных материалов по характеру протекающих процессов, по направленности влияния на свойства, по этапности проведения, по стадии осуществления.	ОПК-3 ПК-18 ПК-20
2	Химико-физическая модификация полимеров	6	Основные способы проведения химико-физической модификации.	Основные способы проведения химико-физической модификации. Модификация функционализацией полимеров. Способы функционализации кристаллических полиолефинов. Окисление. Термоокислительная деструкция. Радиационное и УФ-облучение. Влияние радиационного облучения на молекулярные характеристики полимеров. Природа аномальных групп и их влияние на свойства полимера. Способы дезактивации аномальных	ОПК-3, ПК-18, ПК-20

				групп. Прививка. Агенты сшивки полимеров. Вулканизация каучуков. Координационная и сэндвич-модификация.	
3	Физическая (структурная) модификация полимеров	8	Сущность физической модификации. Основные способы проведения химико-физической модификации.	Сущность физической модификации. Структурообразование. Приемы и эффективность модификации полимеров при введении структурообразователей. Наполнение. Виды наполнителей. Свойства наполненных полимеров. Влияние химического состава поверхности наполнителя на совместимость с полимером. Смешение. Влияние граничного состояния в полимер-полимерных системах на свойства полимерной композиции. Получение и свойства термоэластопластов на основе пластмасс и каучуков. Ориентация. Пластификация. Антипластификация. Термическая обработка.	ОПК-3 ПК-18, ПК-20
4	Модификация многокомпонентными системами	8	Модификация бинарными системами. Механизмы бинарной модификации.	Модификация бинарными смесями. Модификация каучуков бинарными системами на основе эпоксидов. Явление синергизма. Механизмы бинарной модификации. Механизм суперпозиции. Механизм активации. Механизм синергического действия. Модификация многокомпонентными отходами химического производства. Модификация как способ использования отходов полимеров. Вторичный полиэтилен. Химическая модификация вторичного полиэтилена. Гидролиз как способ утилизации отходов полимерного производства. Термическое разложение полимеров как способ утилизации вторичных полимеров.	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
5	Концепции модификации и	8	Концепции модификации.	Концепции модификации. Концепция структурной	ОПК-3, ПК-18,

	принципы выбора модификаторов		Принципы выбора модификаторов.	регуляризации. Концепция предпереходного состояния. Концепция аморфных полимеров. Принципы выбора модификаторов.	Концепция состояния. пластикация полимеров.	ПК-20
--	-------------------------------	--	--------------------------------	--	---	-------

6. Содержание семинарских, практических занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование практических занятий	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Общие представления о модификации	1	Классификация способов модификации полимерных материалов по характеру протекающих процессов, по направленности влияния на свойства, по этапности проведения, по стадии осуществления.	Рассмотрение различных классификаций для модификации полимеров в зависимости от вида полимеров, а также реакционных процессов и получаемых свойств.	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
2	Химико-физическая модификация полимеров	2	Получение эпоксидно-новолачных блоксополимеров	Написание реакций образования блоксополимера и превращения его в трехмер. Определение молекулярной массы полученного блоксополимера, содержания эпоксидных и гидроксильных групп, растворимости в органических растворителях.	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
3	Физическая (структурная) модификация полимеров	2	Получение сополимера метилметакрилата и малеинового ангидрида в растворе при различном соотношении мономеров	Выполнение расчетов по определению выхода сополимера. Определение растворимости полученного сополимера в различных растворителях. Сравнение сополимеров, полученных при разном соотношении мономеров.	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
4	Модификация многокомпонентными системами	2	Приготовление полимерного клея на основе эпоксидно-диановой смолы ЭД-20 с различными модификаторами.	Получение полимерного клея на основе смолы ЭД-20 с различными модификаторами. Определение времени отверждения и адгезионной прочности клея. Выбор оптимального	ОПК-3, ПК-18, ПК-20

				модификатора.	
5	Концепции модификации и принципы выбора модификаторов	2	Модификация полиэтилена высокодисперсным наполнителем	Существующие методы модификации полиэтилена высокодисперсным наполнителем. Определение прочностных свойств полиэтилена и объяснение влияния наполнителя на прочностные свойства полиэтилена.	ОПК-3, ПК-18, ПК-20

7. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Общие представления о модификации	11	Проработка лекционного материала. Подготовка к коллоквиуму	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
2	Химико-физическая модификация полимеров	13	Проработка лекционного материала. Подготовка к коллоквиуму	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
3	Физическая (структурная) модификация полимеров	13	Проработка лекционного материала. Подготовка к коллоквиуму	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
4	Модификация многокомпонентными системами	13	Проработка лекционного материала. Подготовка к коллоквиуму	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
5	Концепции модификации и принципы выбора модификаторов	13	Проработка лекционного материала. Подготовка к коллоквиуму	ОПК-3, ПК-18, ПК-20

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

Согласно «Положению о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» при изучении дисциплины «Модификация 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 расчетных работ (2 работы по 9 баллов каждая и 2 работы по 11 баллов) – итого 40 баллов;
- баллов, полученных за выступление с презентацией (2 презентации по 10 баллов каждая) – итого 20 баллов;

- баллов, полученных за сдачу экзамена – максимум 40 баллов.

Итого максимальная сумма баллов в семестре может составлять 100 баллов.

10 Информационно-методическое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Модификация 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. Ксантаоса 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 модификация полимеров: монография / В. Г. Назаров. – М.: Московский государственный университет печати, 2008. – 474 с.	ЭБС «Руконт» 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 «Модификация 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 «Руконт» – 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. Практические 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 «Модификация полимеров» 12,5% (6 часов от общей аудиторной нагрузки). Все 6 часов отводятся на проведение лекционных занятий в виде беседы (диалога).