

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
«17» 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.ДВ.7-2 Основы технологии получения эластомеров**

Направление подготовки **18.03.01 «Химическая технология»**
Профиль подготовки **Технология и переработка полимеров**
Квалификация (степень) выпускника **Бакалавр**
Форма обучения **Очная**
Институт, факультет **Институт полимеров, факультет технологии
и переработки каучуков и эластомеров**
Кафедра-разработчик рабочей программы **Химии и технологии
переработки эластомеров**
Курс **3**, семестр **5**

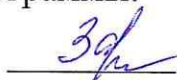
	Часы	Зачетные едини- цы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	36	1,0
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации - зачет		
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11 августа 2016 года по направлению 18.03.01 «Химическая технология» (профиль «Технология и переработка полимеров») на основании учебного плана набора обучающихся приема 2017 г.

Разработчик программы:

Доцент



Л.Ю. Закирова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТПЭ
протокол от 16.10 2017 г. № 2

Зав. кафедрой



С.И. Вольфсон

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета технологии и переработки каучуков и эластомеров института полимеров протокол № 2 от 16.10 2017 г.

Председатель комиссии



Х.М. Ярошевская

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы технологии получения эластомеров» являются:

- а) освоение основ науки о полимерах, формирование представлений о химии получения и химическом строении эластомеров;
- б) формирование представлений о технологии получения и свойствах эластомеров.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы технологии получения эластомеров» относится к дисциплинам по выбору и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Основы технологии получения эластомеров» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б.1.Б.10 – Общая и неорганическая химия;

Б.1.Б.11 – Органическая химия;

Б.1.Б.12 – Физическая химия.

Дисциплина «Основы технологии получения эластомеров» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

Б1.В.ОД.12 – Химия и физика полимеров.

Б1.В.ОД.14 – Технология получения и переработки полимерных композиционных материалов.

Б1.В.ДВ.6-1 – Сырье и материалы для резиновой промышленности.

Б1.В.ДВ.8-1 – Технология резиновых изделий.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы технологии получения эластомеров» будут использованы при прохождении производственной и преддипломной практик и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Выпускник должен обладать следующими **компетенциями**:

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;

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

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- а) современные технологии синтеза эластомеров;
- б) возможности проведения (или подавления) реакций в полимерах;
- в) влияние состава эластомера на его свойства и свойства резин на его основе.

Уметь:

- а) выбрать оптимальный тип эластомера с учетом условий эксплуатации изделия;
- б) определить технологию получения эластомера с необходимыми молекулярной массой и молекулярно-массовыми характеристиками;

- в) предвидеть поведение резин в зависимости от типа эластомера в условиях эксплуатации и пути повышения их долговечности;
- д) уметь ориентироваться в номенклатуре химических и торговых марок и обозначений каучуков.

Владеть:

- а) знаниями по основным методам и технологиям синтеза эластомеров;
- б) знаниями о влиянии технологии синтеза на структуру и свойства образующихся эластомеров;
- в) знаниями по какой технологии синтеза можно получить конкретные эластомеры.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа), дисциплина завершается зачетом.

Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС	
1 Общие вопросы. Основные понятия и определения.	5	2	-	-	2	
2 Получение эластомеров методами полимеризации. Ради-кальная полимеризация.	5	4	12	-	12	Опрос по вопросам ТБ. Прием отчета по лабораторной работе, опрос по теме занятия. Коллоквиум и участие в групповой дискуссии.
3 Катионная, анионная и анионно-координационная полимеризация.	5	6	12	-	20	
4 Получение эластомеров методами поликонденсации.	5	6	12	-	20	
Всего		18	36		54	
Форма аттестации						Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия / Краткое содержание	Формируемые компетенции
1. Общие вопросы. Основные понятия и определения.	2	Лекция 1. Основы строения полимеров.	ОПК-3, ПК-16, ПК-18
2 Получение эластомеров	4	Лекция 2. Общая характеристика	ОПК-3,

ров методами полимеризации. Радикальная полимеризация		реакций полимеризации, типы мономеров. Радикальная полимеризация. Физическое и химическое инициирование. Важнейшие типы инициаторов, окислительно-восстановительные системы инициирования. Реакции роста, цепи, переноса и обрыва цепи. Возможности регулирования молекулярной массы и разветвлённости макромолекул. Кинетический анализ радикальной полимеризации. Типы полимеров, получаемых в промышленности по радикальному механизму.	ПК-16, ПК-18
3 Катионная, анионная и анионно-координационная полимеризация	6	Лекция 3 Общие закономерности ионной полимеризации. Иницирование, рост и остановка роста цепи под действием соединений щелочных металлов. Влияние природы противоиона и среды на микроструктуру полимеров диенов и скорость полимеризации. Возможности синтеза стереорегулярных полимеров. Понятие о "живых" полимерах. Технология синтеза бутадиеновых и силоксановых каучуков. Лекция 4 Анионно-координационная полимеризация под действием соединений переходных металлов. Пути получения каталитических комплексов, катализаторы Циглера-Натта. Реакции роста цепи, механизм стереорегулирования при полимеризации олефинов и диенов. Остановка роста цепей и возможности регулирования молекулярной массы. Технология получения бутадиеновых, изопреновых и этиленпропиленовых каучуков.	ОПК-3, ПК-16, ПК-18
4 Получение эластомеров методами поликонденсации	6	Лекция 5 Общая характеристика реакций поликонденсации, её основные типы и закономерности. Неравновесная поликонденсация, важнейшие отличия от равновесных процессов. Наиболее типичные реакции неравновесной поликонденсации и способы их проведения. Особенности реакций на границах фаз и в эмульсиях. Технология получения сложных полиэфиров, полиуретановых и полисульфидных каучуков.	ОПК-3, ПК-16, ПК-18

6. Содержание практических занятий

При изучении дисциплины «Основы технологии получения эластомеров» практические занятия не предусмотрены учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных занятий при изучении дисциплины «Основы технологии получения эластомеров» является освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение студентами определённых навыков, связанных со способами синтеза высокомолекулярных соединений, определения их состава и свойств, умением обработки и объяснения получаемых экспериментальных данных.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории синтеза кафедры ТСК с использованием специального оборудования.

Таблица 3 - Содержание лабораторных занятий по дисциплине «Основы технологии получения эластомеров»

Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
2 Получение эластомеров методами полимеризации. Радикальная полимеризация	12	Радикальная полимеризация метилметакрилата в эмульсии Радикальная полимеризация стирола	ОПК-3, ПК-16, ПК-18
3 Катионная, анионная и анионно-координационная полимеризация.	12	Катионная полимеризация стирола Определение вязкости растворов каучуков на вискозиметре «Reotest»	ОПК-3, ПК-16, ПК-18
4 Получение эластомеров методами поликонденсации.	12	Равновесная поликонденсация адипиновой кислоты и этиленгликоля (в расплаве или в растворе) Неравновесная поликонденсация (получение полигексаметилендиамида на границе раздела фаз)	ОПК-3, ПК-16, ПК-18

8. Самостоятельная работа бакалавра

При изучении дисциплины «Основы технологии получения эластомеров» самостоятельная работа бакалавра включает следующие виды работ:

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
---	------	-----------	-------------------------

1. Общие вопросы. Основные понятия и определения.	2	Изучение теоретического материала для сдачи коллоквиума	ОПК-3, ПК-16, ПК-18
2 Получение эластомеров методами полимеризации. Радикальная полимеризация	12	Подготовка теоретического материала по закономерностям процессов радикальной полимеризации для отчета по лабораторным работам. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Оформление выполненных работ.	ОПК-3, ПК-16, ПК-18
3 Катионная, анионная и анионно-координационная полимеризация.	20	Подготовка теоретического материала по закономерностям катионной полимеризации для сдачи коллоквиума. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Оформление и сдача отчета по лабораторному практикуму	
4 Получение эластомеров методами поликонденсации.	20	Подготовка теоретического материала по закономерностям процессов поликонденсации для сдачи коллоквиума. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Оформление выполненных работ.	
Всего	54		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы технологии получения эластомеров» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. 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 выполнение, оформление и своевременную защиту трех лабораторных работ, за сдачу 4 коллоквиумов, за участие в групповой дискуссии, выполнение итогового теста.

В результате максимальный текущий рейтинг составит 100 баллов. Минимальное количество баллов для зачета – 60.

Оценочные средства	Количество	Мин. баллы	Макс. баллы
Лабораторная работа	3	20	30
Коллоквиум	4	20	30
Групповая дискуссия	4	5	10
Итоговый тест	1	15	30
Итого		60	100

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Основы технологии получения эластомеров» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Химия и физика полимеров Тексты лекций (ч.1. Химия) /Закирова Л. Ю., Хакимуллин Ю.Н.-Казань, КНИТУ, 2012, - 156с.	70 экз в УНИЦ КНИТУ
2. Химия и физика полимеров. Физические состояния полимеров: учебное пособие/ Ю.Н. Хакимуллин, Л. Ю. Закирова; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017, – 140с.	66 экз в УНИЦ КНИТУ
3. Куренков В.Ф. Химия и физика высокомолекулярных соединений. Казань: ООО «Инновац.-издат.дом «Бутлер. Наследие»», 2009. – 292 с.	48 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Семчиков Ю. Д. Введение в химию полимеров: Семчиков Ю.Д., Жильцов С. Ф., Зайцев С. Д. - Издательство «Лань», 2-е изд., 2014. – 224 с	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4036 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
5 Криштафович В.И. Физико-химические методы исследования: Учебник для бакалавров/, В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович., Н.В. Еремеева.- Дашков и К. 2016.- 208 с.	ЭБС «Znaniy.com» http://znaniy.com/go.php?d=513811 Доступ из любой точки Интернета после регистрации
6. Шипина, О.Т. Термический анализ в изучении полимеров [Учебники] : учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — Казань, 2014 .— 97 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Каучук и резина. Наука и технология. Монография. Пер. с англ.: Научное издание / Дж. Марк, Б. Эрман, Ф. Эйрич (ред.) – Долгопрудный: Изд. дом «Интеллект», 2011. – 768 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ 1 экз. на кафедре
2. Физические и химические процессы при переработке полимеров. Учебное пособие/ М.Л. Кербер, А.М. Буканов, С.И. Вольфсон и др.// СПб: Научные основы и технологии, 2013. – 314 с., ил.	1 экз. на кафедре ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/books/ Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ

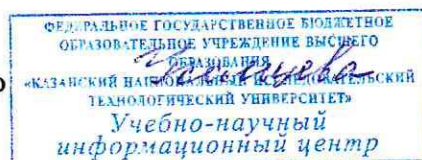
3. Производство резиновых смесей. Пер. с англ. Под ред. Б.Л. Смирнова / А. Лампер // СПб.: ЦОП «Профессия», 2013. – 264 с., цв. ил.	1 экз. на кафедре ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?d=438532 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
4. Осошник И. А., Шутилин Ю. Ф., Карманова О. В., Серегин Д. Н. Учебное пособие; "Сырье и рецептуростроение в производстве эластомеров". Воронежский государственный университет инженерных технологий .- 2011 г. , 332 с.	ЭБС «КнигаФонд» www.knigafund.ru/books/178798 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
5. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров: Учебное пособие. – 3-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 368 с.	1 экз на кафедре http://e.lanbook.com/books/51931 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
6. Химия и технология синтетического каучука. / Аверко-Антонович Л.А., Аверко-Антонович Ю.О., Давлетбаева И.М., Кирпичников П.А.,-М., КолосС, 2008,-360 с.	351 экз в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы технологии получения эластомеров» рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
2. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
3. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
4. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
5. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>
6. Образовательный портал по химии "НІМUS" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://himus.umi.ru/>, свободный.

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук (ауд. Б-120), рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в интернет (ауд. Б-118).

Лабораторный практикум проводится:

- в лаборатории кафедры Технологии синтетического каучука, где в вытяжных шкафах собраны установки синтеза: колбы с обратными холодильниками, плитками, мешалками; Твердомер универсальный ТИР-4; Муфельная печь; Весы электронные CAS CUX420H; Весы аналитические HTR-120CE Shinko Oenshi; Весы ВСП-0,5/0,1-1 2 шт.; Цифровая магнитная мешалка с подогревом MSH-1LT; Низкотемпературная лабораторная электропечь сопротивления SNOL20/300; Термостат для определения вязкости на 3 вискозиметра LOIP LT-910; Микроскоп Альтами БИО 8; Портативный твердомер ТЭМП-4; Перемешивающие устройства: Meidollph RZR 202 2 шт., LS-110(Loip), ES-8300 5 шт., Wisd HS-120A; Рефрактометр ИРФ-454Б2М -2шт.; рН-метр 150МИ 2 шт; Колбообогреватели ЛТ-25- 8 шт.; Модульные рамки для испытания резин.

13. Образовательные технологии

При проведении лекционных и лабораторных занятий для разбора и усвоения материала при изучении дисциплины «Основы технологии получения эластомеров» проводятся групповые дискуссии и обсуждение результатов лабораторных работ с целью формирования и развития профессиональных навыков, связанных со способом получения эластомеров.

При выполнении работ с каждой бригадой проводится обсуждение вопросов синтеза данного полимера, проведения эксперимента и его результатов. Занятия, проводимые в интерактивных формах, составляют 36 часов бакалаврской программы.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Основы технологии и получения эластомеров» пересмотрена на заседании кафедры Химии и технологии переработки эластомеров

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от . 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМГ/ОАиД
	N1 от 06.09.18	нет	<u>Нет</u> /есть*		