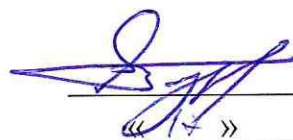


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«14» 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.ДВ.7-1 Введение в химию высокомолекулярных соединений**

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 единицы
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.

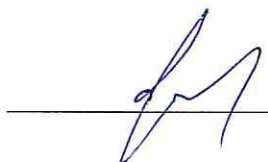
Разработчик программы:

Доцент 

Л.Ю. Закирова

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

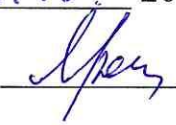
Зав. кафедрой



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 «Введение в химию высокомолекулярных соединений» являются:

- а) освоение основ науки о полимерах, формирование знаний о химическом строении полимеров; о закономерностях формирования структуры полимеров,
- б) приобретение навыков по синтезу, химическим превращениям полимеров,
- в) освоение современных методов исследования структуры и свойств полимеров.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Введение в химию высокомолекулярных соединений» 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 «Введение в химию высокомолекулярных соединений» 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 «Введение в химию высокомолекулярных соединений» 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 «Введение в химию высокомолекулярных соединений» 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 профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- а) современные методы синтеза полимеров;

- б) возможности проведения (или подавления) реакций в полимерах;
- в) особенности полимерного состояния вещества.

Уметь:

- а) выбирать пути синтеза полимера нужного химического строения и определенных молекулярно-массовых характеристик;
- б) предложить рациональный путь переработки полимера в изделия, описать протекающие при этом физические процессы и химические реакции;
- в) ориентироваться в номенклатуре химических и торговых марок и обозначений каучуков.

Владеть:

- а) знаниями по выбору оптимального типа полимера по известным условиям эксплуатации изделия;
- б) знаниями о влиянии метода синтеза на структуру и свойства образующихся полимеров;
- в) навыками по расчету основных молекулярно-массовых характеристик полимера.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в химию высокомолекулярных соединений» составляет для очной формы обучения 3 зачетные единицы (108 часов), дисциплина завершается зачетом.

Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
		Лекции	Лабораторные работы	СРС	
1. Общие вопросы. Основные понятия и определения.	5	2	-	2	Опрос по вопросам ТБ
2 Получение полимеров методами полимеризации. Радикальная полимеризация	5	3	12	8	Прием отчета по лабораторной работе, опрос по теме занятия. Коллоквиум и участие в групповой дискуссии.
3 Катионная, анионная и анионно-координационная полимеризация.	5	4	12	10	Прием отчета по лабораторной работе, опрос по теме занятия. Коллоквиум и участие в групповой дискуссии.
4 Получение полимеров методами поликонденсации.	5	3	6	10	Прием отчета по лабораторной работе. Коллоквиум и участие в групповой дискуссии.
5 Получение сополимеров	5	2	-	14	Коллоквиум и участие в групповой дискуссии.
6 Реакции полимеров	5	4	6	10	Прием отчета по лабораторной работе, опрос по теме занятия. Коллоквиум и участие в групповой дискуссии.
Всего		18	36	54	
Форма аттестации					зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

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 полимеров методами полимеризации. Ради-кальная полиме-ризация	3	Лекция 2. Общая характеристика реакций полимеризации, типы мономеров. Ради-кальная 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.	ОПК-3, ПК-16, ПК-18
3 Катионная, анионная и анионно-координационная полимеризация	4	Лекция 3 Общие закономерности ионной полимеризации. Формы существования активных центров, роль природы среды. Катионная полимеризация: инициирование, рост и обрыв цепи. Особенности полимеризации диеновых углеводородов Полимеризация гетероциклических мономеров. Основные типы полимеров, получаемых по катионному механизму. 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. Типы каучуков, получаемых на таких катализаторах. Полимеризация циклоолефинов, причины низких тепловых эффектов, перспективы метода.	ОПК-3, ПК-16, ПК-18
4 Получение полимеров методами поликонденсации	3	Лекция 5 Общая характеристика реакций поликонденсации, её основные типы и закономерности. Влияние функциональности исходных веществ на строение образующегося полимера. Равновесная поликонденсация, роль обратных и обменных реакций. Влияние различных факторов на процесс поликонден-	ОПК-3, ПК-16, ПК-18

		сации, кинетика процесса. Способы проведения равновесной поликонденсации.	
5 Получение сополимеров	2	Лекция 6 Сополимеры, их типы. Статистические сополимеры, константы сополимеризации, уравнение дифференциального состава и его анализ. Чередующиеся сополимеры, примеры их образования в различных реакциях. Блок- и привитые сополимеры, способы их синтеза. Промышленно важные типы сополимеров.	ОПК-3, ПК-16, ПК-18
6 Реакции полимеров	4	Лекция 7 Полимераналогичные превращения, примеры синтеза новых полимеров. Химическая модификация полимеров в процессах их синтеза, при переработке и в готовых изделиях. Макромолекулярные реакции, их разновидности. Лекция 8 Получение сетчатых полимеров из линейных (вулканизация). Основные стадии вулканизации. Вулканизация ненасыщенных каучуков серой и бессерные способы вулканизации. Возможность использования реакций по функциональным группам.	ОПК-3, ПК-16, ПК-18

6. Содержание практических занятий

При изучении дисциплины «Введение в химию высокомолекулярных соединений» практические занятия не предусмотрены учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных занятий при изучении дисциплины «Введение в химию высокомолекулярных соединений» 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 «Введение в химию высокомолекулярных соединений»

Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
2 Получение полимеров методами полимеризации. Радикальная	12	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности. 1 Радикальная полимеризация метилметакрилата в эмульсии	ОПК-3, ПК-16, ПК-18

полимеризация		2 Радикальная полимеризация стирола 3 Радикальная сополимеризация стирола и метилметакрилата	
3 Катионная, анионная и анионно-координационная полимеризация.	12	1 Катионная полимеризация стирола 2 Влияние дозировки катализатора на скорость катионной полимеризации	ОПК-3, ПК-16, ПК-18
4 Получение полимеров методами поликонденсации.	6	1 Равновесная поликонденсация адипиновой кислоты и этиленгликоля (в расплаве или в растворе) 2 Неравновесная поликонденсация (получение полигексаметиленадиамида на границе раздела фаз)	ОПК-3, ПК-16, ПК-18
6 Реакции полимеров	6	1 Механодеструкция изопренового каучука 2 Определение приведенной и характеристической вязкости, молекулярной массы и на капиллярном вискозиметре.	ОПК-3, ПК-16, ПК-18

8 Самостоятельная работа бакалавра

При изучении дисциплины «Введение в химию высокомолекулярных соединений» 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 полимеров методами полимеризации. Радикальная полимеризация	8	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.	14	Подготовка теоретического материала по закономерностям катионной полимеризации для отчета по лабораторным работам. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Оформление выполненных работ.	
4 Получение полимеров методами поликонденсации.	10	Подготовка теоретического материала по закономерностям процессов поликонденсации для отчета по лабораторным работам. Подготовка к выполнению лабораторных работ.	

		Оформление выполненных работ.	
5 Получение сополимеров	10	Изучение теоретического материала для сдачи коллоквиума.	
6 Реакции полимеров	10	Подготовка теоретического материала по закономерностям процесса деструкции. Оформление и сдача отчета по лабораторному практикуму.	ОПК-3, ПК-16, ПК-18
Всего	54		

9 Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Введение в химию высокомолекулярных соединений» используется рейтинговая система. При оценке результатов освоения дисциплины используется рейтинговая система оценки знаний студентов на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол № 12 от 24.10.2011).

Рейтинговая оценка очной формы обучения 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 посещение лекций, за сдачу 5 коллоквиумов и за участие в групповой дискуссии, баллов, полученных за выполнение, оформление и своевременную сдачу лабораторных работ.

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

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Лабораторная работа	5	20	30
Коллоквиум	5	20	30
Групповая дискуссия	5	5	10
Итоговый тест	1	15	30
Итого:		60	100

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Введение в химию высокомолекулярных соединений» 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 «Znanium.com» http://znanium.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

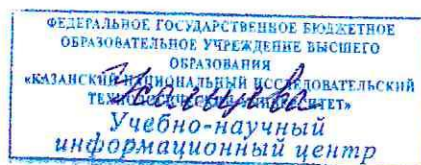
3. Производство резиновых смесей. Пер. с англ. Под ред. Б.Л. Смирнова / А. Лампер // СПб.: ЦОП «Профессия», 2013. – 264 с., цв. ил.	1 экз. на кафедре ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?d=438532 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
4. Осошник И. А., Шутилин Ю. 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 «Введение в химию высокомолекулярных соединений» 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 "HIMUS" [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

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 «Введение в химию высокомолекулярных соединений» проводятся групповые дискуссии и обсуждение результатов лабораторных работ с целью формирования и развития профессиональных навыков. Занятия, проводимые в интерактивных формах, составляют 36 часов. При выполнении работ с каждой бригадой проводится обсуждение вопросов синтеза данного полимера, проведения эксперимента и его результатов.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.7 -1

«Введение в химию высокомолекулярных соединений»

(наименование дисциплины)

)

По направлению 18.03.01 «Химическая технология»

(шифр)

(название)

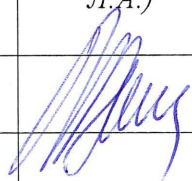
для профиля подготовки «Технология и переработка полимеров»

для набора обучающихся 2019 года

пересмотрена на заседании кафедры

ХТПЭ

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП (Закирова Л.Ю).	Подпись заведующего кафедрой (Вольфсон С.И.)	Подпись начальника УМЦ (Китаева Л.А.)
	№ <u>14</u> от <u>04.07</u> 20 19 г.	Есть	Нет			

* Внесены изменения в пункт «Профессиональные базы данных и информационные справочные системы»

- elibrary.ru.

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- MS Office 2007 Russian.