

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

« » 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.8.1 «Физико-химия природных и искусственных полимеров»

Направление подготовки (специальность) 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль (специализация) подготовки «Технология и переработка полимеров»

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет Инженерный химико-технологический,
факультет энергонасыщенных материалов и изделий

Кафедра-разработчик рабочей программы Кафедра химии и технологии
высокомолекулярных соединений

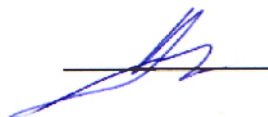
Курс, семестр 4 курс, 8 семестр

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

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1005, утвержден 11.08.2016 г.) по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по профилю «Технология и переработка полимеров», на основании учебного плана набора обучающихся 2017 года.

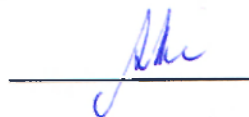
Разработчик программы:
профессор каф. ХТВМС



В.А.Петров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений,
протокол от 16.10.2017 г. № 4

Зав. кафедрой, профессор



А.В. Косточко

УТВЕРЖДЕНО

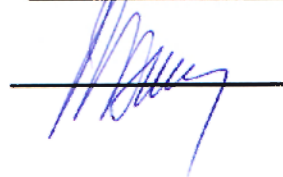
Протокол заседания методической комиссии Инженерного химико-технологического института
от 24.10.2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физико-химия природных и искусственных полимеров» являются

а) формирование системы знаний о теоретических основах синтеза и химических реакций природных и искусственных полимеров,

б) формирование системы знаний о структуре, физико-химических свойствах природных и искусственных полимеров и взаимосвязи свойств с химическим строением и структурой природных и искусственных полимеров.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химия природных и искусственных полимеров» относится к вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Физико-химия природных и искусственных полимеров» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика
- б) Физика
- в) Общая и неорганическая химия
- г) Органическая химия
- д) Физическая химия
- е) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
- ж) Коллоидная химия
- з) Химия и физика полимеров

Дисциплина «Физико-химия природных и искусственных полимеров» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Химия и технология высокомолекулярных соединений
- б) Химия целлюлозы
- в) Переработка полимеров
- г) Технология полимеров
- д) Основы проектирования и оборудование производств полимеров
- е) Химическая технология природных и искусственных полимеров
- и) Химическая технология производных целлюлозы (эфиров)
- ж) Конструкционные свойства пластических масс
- з) Конструкционные свойства пластмасс на основе природных и искусственных полимеров

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физико-химия природных и искусственных полимеров» могут быть использованы при прохождении практик (производственной и преддипломной) и выполнении

выпускных квалификационных работ; могут быть использованы в научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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-16 способность 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;

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) основные понятия и определения полимерной физикохимии;

б) теоретические основы синтеза природных и искусственных полимеров, закономерности реакций полимераналогичных превращений природных и искусственных полимеров;

в) современные представления о структуре макромолекул природных и искусственных полимеров;

г) современные представления о структуре и основных физических свойствах полимерных тел;

д) основные классы природных и искусственных полимеров и их основные свойства.

2) Уметь:

а) в лабораторных условиях проводить синтез и химическую модификацию природных и искусственных полимеров;

б) в лабораторных условиях экспериментально определять основные физико-химические свойства природных и искусственных полимеров;

в) работать с научно-технической, патентной и периодической литературой в изучаемой области (в том числе с электронными источниками информации);

г) устанавливать многосторонние связи между имеющейся информацией и исследуемым явлением.

3) Владеть:

а) навыками нахождения взаимосвязи структуры и химического строения природных и искусственных полимеров с комплексом их физико-химических и физических свойств;

б) навыками работы с современными научными приборами для исследования структуры и физико-химических характеристик природных и искусственных полимеров.

4. Структура и содержание дисциплины «Физико-химия природных и искусственных полимеров»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции и	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Раздел 1 Основные понятия химии и физики природных и искусственных полимеров. Синтез и химические свойства полимеров	8	9	-	24	54	Коллоквиумы по лабораторным работам, конспекты по темам СРС
2	Раздел 2 Структура, физические и физико-химические свойства природных и искусственных полимеров	8	9	-	12		Контрольная работа, коллоквиумы по лабораторным работам, конспекты по темам СРС
Форма аттестации							Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1 Основные понятия химии и физики природных и искусственных полимеров. Синтез и химические свойства природных и искусственных полимеров	2	Тема 1. Современное состояние науки в области физико-химии природных и искусственных полимеров. Основные представители природных и искусственных полимеров.	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Современное состояние и перспективы развития химии, физики и технологии природных и искусственных полимеров.. Принципы классификации и номенклатура природных и искусственных полимеров.	ОПК-3 ПК-20
		7	Тема 2. Способы получения природных и искусственных полимеров. Особенности химических превращений природных и искусственных полимеров.	Полимераналогичные превращения целлюлозы. Особенности гомогенных и гетерогенных реакций при получении простых и сложных эфиров целлюлозы. Химическая модификация натурального каучука. Цис-транс-изомеризация, эпексидирование, циклизация, и вулканизация натурального каучука.	ОПК-3 ПК-20

				Деструкция целлюлозы, виды деструкции. Термическая деструкция натурального каучука. Кинетические закономерности гетерогенных реакций. Реакции и виды деструкции природных и искусственных полимеров. Межмолекулярные реакции полимеров. Образование сетчатых структур в природных и искусственных полимерах.	
2	Структура, физические и физико-химические свойства природных и искусственных полимеров	5	<i>Тема 3.</i> Основные представления о строении и структуре природных и искусственных полимеров.	Современные физико-химические методы исследования структуры целлюлозы и её эфиров. Особенности строения и структура макромолекул целлюлозы и её эфиров. Надмолекулярная структура целлюлозы. Структурные модификации целлюлозы. Фазовые состояния целлюлозы и её эфиров и степень кристалличности. Межмолекулярные взаимодействия в природных и искусственных полимерах.	ОПК-3 ПК-16 ПК-20
		4	<i>Тема 4.</i> Структура макромолекул натурального каучука. Химическая модификация натурального каучука.	Конформационные переходы и конформационная изомерия макромолекул натурального каучука. Внутреннее вращение и гибкость макромолекулярных цепей. Цис- транс- изомеризация, эпексидирование, циклизация, и вулканизация натурального каучука. Фазовые состояния натурального каучука и производных. Кристаллизация натурального каучука.	ОПК-3 ПК-20

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по дисциплине не предусмотрены практические занятия.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение студентами навыков, связанных с методами исследования структуры и физико-химических свойств природных и искусственных полимеров, а также выработка умений и приёмов обработки получаемых экспериментальных данных.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Раздел 1 Основные понятия химии и физики природных и искусственных полимеров. Синтез и химические свойства природных и искусственных полимеров	12	<i>Л/р №1</i> Определение параметров надмолекулярных структур в концентрированных растворах полимеров методом спектра мутности (ФЭК)	ОПК-3 ПК-16
2		12	<i>Л/р №2</i> Изучение концентрационной зависимости вязкости растворов полимеров	ОПК-3 ПК-16
3	Раздел 2 Структура, физические и физико-химические свойства природных и искусственных полимеров	6	<i>Л/р №3</i> Определение краевого угла смачивания и свободной поверхностной энергии.	ОПК-3 ПК-16
4		6	<i>Л/р №4</i> Определение распределения частиц по размерам	ОПК-3 ПК-16

Лабораторные работы проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедры ХТВМС с использованием общелабораторного и специального оборудования, указанного в п.12 рабочей программы.

8. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение природных и искусственных полимеров. Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, средневесовая). Определение среднечисловой молекулярной массы. Светорассеяние как метод определения средневесовой молекулярной массы полимеров. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы полимеров.	8	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к лабораторной работе и выполнение отчета по лабораторной работе.	ОПК-3 ПК-20

2	Структура и химические превращения лигнина.	4	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал. Подготовка к контрольной работе;.	ОПК-3 ПК-20
3	Крахмал. Структура, свойства, применение.	4	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; подготовка к контрольной работе.	ОПК-3 ПК-20
4	Деформация и разрушение природных и искусственных полимеров. Количественные характеристики гибкости. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением.	4	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал. Подготовка к контрольной работе;.	ОПК-3 ПК-20
5	Фазовые переходы в природных и искусственных полимерах (кристаллизация, плавление, полиморфные превращения). Механизм кристаллизации полимеров.	6	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал. Подготовка к контрольной работе;.	ОПК-3 ПК-20
6	Термодинамика смешения природных и искусственных полимеров с полимерами другой химической природы.	8	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал.	ОПК-3 ПК-20
7	Пластификация природных и искусственных полимеров.	6	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал. Подготовка к контрольной работе;.	ПК-3 ПК-20
8	Деформационные (реологические) свойства растворов и смесей природных и искусственных полимеров	4	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; Подготовка к контрольной работе;.	ОПК-3 ПК-20
9	Физико-химические основы получения нитратов целлюлозы	10	Подготовка и выполнение конспектов по темам, не вошедших в лекционный материал; Подготовка к контрольной работе;.	ОПК-3 ПК-20

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Физико-химия природных и искусственных полимеров» используется рейтинговая система на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса».

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о балльно-рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение одной контрольной работы, четырех лабораторных работ, девяти конспектов по темам, не вошедшим в лекционный материал. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Коллоквиумы по лабораторным работам</i>	<i>4</i>	<i>40</i>	<i>60</i>
<i>Контрольные работы</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Конспекты по темам СРС</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Экзамен</i>			
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. 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.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Физико-химия природных и искусственных полимеров» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Куренков, В.Ф. Химия и физика высокомолекулярных соединений: учеб. пособие для вузов / Казань: Бутлеровское наследие, 2009. - 292 с.	48 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1 : Учебник / Киреев В.В. - М. : Издательство Юрайт, 2016 .- 365 с.	ЭБС «Юрайт»: <URL: http://www.biblio-online.ru/book/44521F55-0BB6-49C4-8390-38A6BE9B6C42 > Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2 : Учебник / Киреев В.В. - М. : Издательство Юрайт, 2016 .- 243 с.	ЭБС «Юрайт»: <URL: http://www.biblio-online.ru/book/3D18372E-9FFD-4ACF-AB4F-5DB140F0260F > Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Оценка процессов старения и стабилизации полимеров : учеб. пособие / Е.Н. Черезова [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .- Казань, 2011 .- 80 с.	70 экз в УНИЦ КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Тагер, А.А. Физико-химия полимеров : учеб. пособие / под ред. А.А. Аскадского .- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Науч. мир, 2007 .- 576 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
2. Химия и технология синтетического каучука : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Химич. технология высокомолекулярных соединений и полимерных материалов" / Л.А. Аверко-Антонович [и др.] .- М. : Химия : КолосС, 2008 .- 358 с.	351 экз в УНИЦ КНИТУ
3. Куренков, В.Ф. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений : учеб. пособие для студ. химико-технол. вузов .- М. : КолосС, 2008 .- 394, [3] с.	100 экз в УНИЦ КНИТУ

4. Забелин, Л. В. Хлопковая целлюлоза [Учебники] : учеб. пособие .- М. : ЦНИИ НТИ и техн.-экон. исслед.. 1976 .- 279 с	21 экз в УНИЦ КНИТУ
6. Гараев, И.Х. Настольная книга терминов и понятий для специалистов полимерного направления: словарь терминов и понятий / И.Х. Гараев [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .- Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .- 407, [1] с.	56 экз в УНИЦ КНИТУ Электронный ресурс: <URL: http://ft.kstu.ru/ft/Garaev-Nastol_kniga_terminov_i_ponyatiyu_polimer_nprav.pdf >
7. Никитин, В.М.Химия древесины и целлюлозы [Учебники] : учеб. пособие .- М. : Лесная промышленность, 1978 .- 368 с.	1 экз.УНИЦ КНИТУ
8. Шипина, О.Т. Термический анализ в изучении полимеров : учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т - Казань, 2014 .- 97, [3] с.	70 экз в УНИЦ КНИТУ
9. Прогнозирование совместимости в системе полимер-растворитель : учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т .- Казань, 2014 .- 84 с.	6 экз в УНИЦ КНИТУ
10. Марченко, Г. Н. Производство нитратов целлюлозы. Физико-химические основы производства и переработки нитратов целлюлозы [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Химия и технол. высокомолекулярных соединений" / Г.Н. Марченко, Л.В. Забелин ; Центр. науч.-исслед. ин-т науч.-техн. информ. и техн.-экон. исслед. - [М.], 1988 .- 164 с.	29 экз в УНИЦ КНИТУ

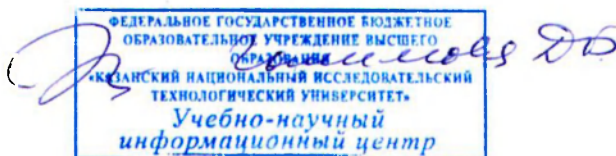
11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физико-химия природных и искусственных полимеров» в качестве электронных источников информации рекомендуется использовать следующие источники:

1. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
2. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
3. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

- а. комплект электронных презентаций/слайдов,
- б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, нетбук).

2. Лабораторные работы

а. учебные и учебно-научные лаборатории И2-236, 246, 247, 248, 233 оснащенные следующим оборудованием: шкаф вытяжной УЛН-7, весы электронные AnD EJ-300, весы лабораторные ВЛ-210 с гирей 200 г, электронагревательные приборы (шкаф сушильный лабораторный СНОЛ-58/350 А421-124-351х1001, шкаф сушильный SPT-200, термостат суховоздушный универсальный ТС 1/20 СПУ, электроплитка 1-конф., диск Irit IR-8201, термостат ЛБ33), вискозиметры капиллярные стеклянные (ВПЖ-2, ВПЖ-3), ротационный вискозиметр «Реотест-2», микрометр, мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом (3 шт.), мешалка верхнеприводная ПЭ-8300.

б. Учебно-научная лаборатория (Комплектная лаборатория технология энергонасыщенных материалов) И-2 152, оснащенная следующим оборудованием: шкаф вытяжной с подводом воды, весы электронные аналитические HTR-220CE ViBRA(Shinko), электронагревательные приборы (шкаф сушильный лабораторный СНОЛ-58/350 А421-124-351х1001, шкаф сушильный вакуумный WOV-30 (+230°C, 30л, точн. 2°C, цифр. упр., таймер, подств., окно)), мешалка магнитная, устройство перемешивающее ПЭ-8100, машина испытательная AGS-J (Shimadzu) с персональным компьютером для расчетов и обработки данных.

в. Учебно-научная лаборатория (Лаборатория структурных методов исследования энергонасыщенных материалов. Отделение термического анализа (ЦКП «Спецхимия и спецтехнология»)) И2-146, оснащенная следующим оборудованием: комплекс измерительный (Дифференциальный сканирующий калориметр DSC 823^e с принтером XEROX Phaser и ПЭВМ Pentium-4), прибор совмещенного термогравиметрического анализа и дифференциальной сканирующей калориметрии TGA/DSC1, термостат циркуляционный охлаждающий HUBER CC1-415-MT, ПЭВМ управляющая с программным обеспечением HP 500B MT Core 2Duo E7500 2GB DDR3, весы электронные аналитические HTR-220CE ViBRA (Shinko).

3. Прочее

а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде: Учебный кабинет (Лаборатория моделирования

и проектирования энергонасыщенных материалов и изделий с мультимедийным оборудованием, оснащенная компьютерами АВАКУS АМЗ+/Х2 511 (И2-127).

13. Образовательные технологии

В учебном процессе используется сочетание традиционных форм проведения занятий: лекций с использованием компьютерных презентаций, лабораторных работ в традиционной форме, и инновационных образовательных технологий, основывающихся на принципе профессиональной направленности обучения и предполагающих использование активных и интерактивных методов и форм обучения, таких как:

- метод проблемного изложения учебного материала на лекции, предполагающий постановку преподавателем проблемных вопросов и задач и последующее их решение на основании сравнения различных подходов;
- лабораторные работы с элементами научного исследования и решением проблемных задач с последующим обсуждением результатов работы студенческих исследовательских учебных подгрупп;
- метод анализа реальных ситуаций при выполнении лабораторных работ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 11,1 % (6 часов) от количества часов контактной работы (54 часа).

Приложение 4

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Физика-химия природных и искусственных полимеров» (бакалавриат)

пересмотрена на заседании кафедры Химии и технологии высокомолекулярных соединений

№ п/п	Дата переутверждения РП ()	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника У МЦ/ОМг/О АиД
1	Протокол заседания кафедры ХТВМС № 1 от 03.09.2018 г.	нет	нет			