

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


«24» 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР
А.В. Бурмистров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине

**Б1.В.ОД.12 Технологические
основы синтеза полимеров**

Направление подготовки

**44.03.04 Профессиональное
обучение (по отраслям)**

Профиль подготовки

Химическое производство

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Институт, факультет

ИУИ, ФСТС

Кафедра-разработчик рабочей программы

Химии и технологии

переработки эластомеров

Курс, семестр **4**

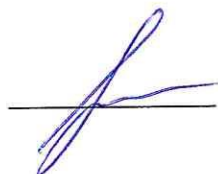
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0,17
Практические занятия	8	0,22
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	121	3,36
Форма аттестации – экзамен	9	0,25
Всего	144	4

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1085, 01.10.2015 г. по направлению 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)», по профилю «Химическое производство», на основании учебного плана набора обучающихся приема 2018.

Разработчик программы:

Доцент каф. ХТПЭ



Ю.С. Карасева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии переработки эластомеров, протокол № 1 от «06» 03 2018 г.

Зав. кафедрой

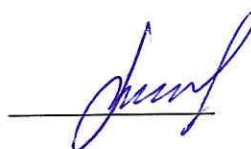


С.И. Вольфсон

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФСТС № 1 от «14» 09 2018 г.

Председатель комиссии,
профессор



Н.Ш. Валеева

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета технологии и переработки каучуков и эластомеров института полимеров, протокол № 1 от «10» 09 2018 г.

Председатель комиссии,
профессор



Х.М. Ярошевская

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технологические основы синтеза полимеров» являются:

- а) формирование знаний об основных закономерностях химии и технологии синтеза полимеров;
- б) формирование знаний о взаимосвязи технологии получения и условий синтеза со структурой и свойствами полимеров.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологические основы синтеза полимеров» относится к обязательным дисциплинам вариативной части ОП «Химическое производство» и формирует у бакалавров по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Технологические основы синтеза полимеров» бакалавр по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.8 Введение в химию высокомолекулярных соединений.

Дисциплина является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ДВ.6.1 Сырьевые ресурсы для производства полимерных; материалов (мономеров для производства полимерных материалов);
- б) Б1.В.ДВ.6.2 Сырье и материалы для промышленности переработки эластомеров;
- в) Б1.Б.22 Охрана труда и техника безопасности на предприятиях по производству и переработке полимеров;
- г) Б1.В.ОД.13 Технологические основы переработки полимеров;
- д) Б1.В.ОД.14 Оборудование заводов по производству полимеров;
- е) Б1.В.ОД.15 Оборудование заводов по переработке полимеров;
- ж) Б1.В.ОД.16 Вторичное использование отходов предприятий по производству и переработке полимеров.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Технологические основы синтеза полимеров» могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной и педагогической практик, могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-24 - способность организовывать учебно-производственный (профессиональный) процесс через производительный труд;

ПК-25 - способность организовывать и контролировать технологический процесс в учебных мастерских, организациях и предприятиях;

ПК-28 - готовность к конструированию, эксплуатации и техническому обслуживанию учебно-технологической среды для практической подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена;

ПК-29 - готовность к адаптации, корректировке и использованию технологий в профессионально-педагогической деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- а) современные технологии синтеза полимеров;
- б) влияние природы мономеров и инициаторов на технологию получения и свойства образующихся полимеров;
- в) возможности проведения (подавления) реакций в процессе синтеза полимеров;
- г) основные положения по влиянию способа и технологии получения полимеров на их структуру и свойства.

Уметь:

- а) составлять основные технологические схемы синтеза полимеров;
- б) определять технологию получения полимера с необходимыми молекулярной массой и молекулярно-массовыми характеристиками;
- в) уметь ориентироваться в номенклатуре химических и торговых марок и обозначений полимеров, ингредиентов, изделий, находить взаимозаменяемые материалы.

Владеть:

- а) знаниями об основных методах синтеза и технологиях получения полимеров и их особенностях;
- б) основными методами оценки молекулярной структуры и свойств каучуков и композиционных материалов на их основе;
- в) знаниями о влиянии технологии синтеза на структуру и свойства полимеров.

4. Структура и содержание дисциплины «Технологические основы синтеза полимеров». Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Курс	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные практические	Лабораторные работы	СРС	
1	Основные закономерности химии и технологии синтеза полимеров методом	4	1	4		24	Теоретическая часть отчета по лабораторным работам. Реферат. Участие в групповой дискуссии. Контрольная

	радикальной полимеризации						работа.
2	Основные закономерности химии и технологии синтеза полимеров методом катионной полимеризации	4	1	4		25	Теоретическая часть отчета по лабораторным работам. Реферат. Участие в групповой дискуссии. Контрольная работа.
3	Основные закономерности химии и технологии синтеза полимеров методом анионной полимеризации	4	1			18	Реферат. Контрольная работа.
4	Основные закономерности химии и технологии синтеза полимеров методом анионно-координационной полимеризации	4	1			18	Реферат. Контрольная работа.
5	Основные закономерности химии и технологии синтеза полимеров методами поликонденсации и полиприсоединения	4	1			18	Реферат. Контрольная работа.
6	Основные закономерности химии и технологии синтеза полимеров методами полимераналогичных превращений	4	1			18	Реферат. Контрольная работа.
	Всего		6	8		121	
Форма аттестации							Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные закономерности химии и технологии синтеза полимеров методом радикаль-	1	Химия и технология получения полимеров радикальной полимеризацией	Основные закономерности синтеза полимеров методом радикальной полимеризации. Мономеры, инициаторы и ингиби-	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29

	ной полимеризации			торы процесса полимеризации, регулирование молекулярной массы. Кинетические закономерности радикальной полимеризации. Способы проведения радикальной полимеризации. Технологические особенности получения полимеров радикальной полимеризацией (достоинства, недостатки).	
2	Основные закономерности химии и технологии синтеза полимеров методом катионной полимеризации	1	Химия и технология получения полимеров катионной полимеризацией	Основные закономерности синтеза полимеров методом катионной полимеризации. Инициирование, рост и обрыв цепи при катионной полимеризации. Кинетические закономерности процесса катионной полимеризации. Способы проведения катионной полимеризации. Технологические особенности получения бутадиен-стирольного каучука.	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29
3	Основные закономерности химии и технологии синтеза полимеров методом анионной полимеризации	1	Химия и технология получения полимеров анионной полимеризацией	Основные закономерности химии получения полимеров методом анионной полимеризации. Инициирование, рост и обрыв цепи при анионной полимеризации. Кинетика процессов анионной полимеризации. Получение блок-сополимеров и олигомеров методом анионной полимеризации. Способы проведения полимеризации. Технологические особенности получения полимеров анионной полимеризацией (достоинства, недостатки).	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29

4	Основные закономерности химии и технологии синтеза полимеров методом анионно-координационной полимеризации	1	Химия и технология получения полимеров анионно-координационной полимеризацией	Основные закономерности получения полимеров методом анионно-координационной полимеризации. Катализаторы на основе металлов переменной валентности. Инициирование, рост и обрыв цепи при полимеризации. Способы проведения анионно-координационной полимеризации. Особенности молекулярной структуры полимеров. Технологические особенности получения полимеров анионно-координационной полимеризацией (достоинства, недостатки).	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29
5	Основные закономерности химии и технологии синтеза полимеров методами поликонденсации и полиприсоединения	1	Химия и технология получения полимеров методами поликонденсации и полиприсоединения	Основные закономерности химии получения полимеров методами поликонденсации и полиприсоединения. Основные мономеры, кинетические особенности процессов. Способы получения полимеров методами полиприсоединения и поликонденсации. Технологические особенности получения полимеров методами полиприсоединения и поликонденсации (достоинства, недостатки).	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29
6	Основные закономерности химии и технологии синтеза полимеров методами полимераналогичных превращений	1	Химия и технология синтеза полимеров методами полимераналогичных превращений	Основные закономерности синтеза полимеров методами полимераналогичных превращений. Мономеры, применяемые для модификации. Способы проведения реакций. Технологические особенности получения	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29

				полимеров методами полимераналогичных превращений.	
	Всего	6			

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Целью проведения практических занятий (лабораторного практикума) при изучении дисциплины «Технологические основы синтеза полимеров» является освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение студентами определенных навыков, связанных со способами синтеза и методами исследования полимеров, умением обработки и объяснения получаемых экспериментальных данных.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторного практикума	Формируемые компетенции
1	Химические основы синтеза полимеров методом радикальной полимеризации	4	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности. Синтез сополимера стирола с метилметакрилатом радикальной полимеризацией. Оформление и защита работы. Групповая дискуссия по теме «Методы исследования структуры и свойств полимеров».	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29
2	Химические основы синтеза полимеров методом катионной полимеризации	4	Получение силоксанового каучука катионной полимеризацией. Оформление и защита работы. Групповая дискуссия по теме «Полимеризационные методы получения полимеров. Влияние различных факторов на скорость процесса».	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29
	Всего	8		

Лабораторный практикум проводится в лаборатории кафедры ТСК с использованием специального оборудования. Длительность одного лабораторного практикума должна быть не менее 4 часов.

7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных работ не предусмотрено.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Общие закономерности	24	Реферат (написание, подготовка к	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29

	процессов получения полимеров радикальной полимеризацией.		защите). Лабораторные работы в рамках лабораторного практикума (подготовка к выполнению, оформление, подготовка к защите). Подготовка к контрольной работе.	
2	Общие закономерности процессов получения полимеров катионной полимеризацией.	25	Реферат (написание, подготовка к защите). Лабораторные работы в рамках лабораторного практикума (подготовка к выполнению, оформление, подготовка к защите). Подготовка к контрольной работе.	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29
3	Общие закономерности процессов получения полимеров анионной полимеризацией.	18	Реферат (написание, подготовка к защите). Подготовка к контрольной работе.	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29
4	Общие закономерности процессов получения полимеров анионно-координационной полимеризацией.	18	Реферат (написание, подготовка к защите). Подготовка к контрольной работе.	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29
3	Общие закономерности процессов получения полимеров методами поликонденсации и полиприсоединения.	18	Реферат (написание, подготовка к защите). Подготовка к контрольной работе.	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29
5	Общие закономерности процессов получения полимеров методам полимераналогичных превращений.	18	Реферат (написание, подготовка к защите). Подготовка к контрольной работе.	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29
	Всего	121		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Технологические основы синтеза полимеров» 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.

При изучении дисциплины «Технологические основы синтеза полимеров» предусматривается экзамен, выполнение и защита реферата, выполнение, оформление и защита 2 лабораторных работ в рамках лабораторного практикума, выполнение контрольной работы. 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>Выполнение и защита лабораторной работы</i>	<i>2</i>	<i>16</i>	<i>25</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>8</i>	<i>15</i>
<i>Оформление, защита реферата и участие в групповой дискуссии</i>	<i>1</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Технологические основы синтеза полимеров» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

п/п	Основные источники информации	Кол-во экз.
1	Закирова, Л. Ю. Химия и физика полимеров, ч.1: учебное пособие /Л.Ю. Закирова, Ю.Н. Хакимуллин. - Казань: Изд. КНИТУ, 2012. – 156 с.	5 экз. на кафедре, 69 экз. в УНИЦ. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: http://ft.kstu.ru/ft/zakirova-khimiya-1.pdf из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ. ЭБС «Консультант студента» [Электронный ресурс] – режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213729.html из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ.
2	Хакимуллин, Ю.Н. Основы технологии и переработки силоксановых эластомеров: учебное пособие / Ю.Н. Хакимуллин, А.Д. Хусаинов. – Казань: Изд. КНИТУ, 2014. – 164 с.	5 экз. на кафедре, 70 экз. в УНИЦ. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: http://ft.kstu.ru/ft/Khakimullin-osnovy_tekhnol_I-pererab_siloksanovykh.pdf из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ.
3	Усачева, Т.С. Общая химическая технология полимеров: учебное пособие / Т.С. Усачева, В.А. Козлов. – Иваново: Изд. ИГХТУ, 2012. – 238 с.	ЭБС издательства «Лань» – режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4535 из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ.
4	Давлетбаева, И.М. Химия и технология синтетического каучука: учебное пособие / И.М. Давлетбаева, Е.И. Григорьев. - Казань: Изд. КГТУ, 2010. - 114 с.	64 экз. в УНИЦ. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0967-8-Davletbaeva_Grigoryev-HITSK.pdf из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ. ЭБС «Консультант студента» [Электронный ресурс] – режим доступа:

		https://e.lanbook.com/book/13361 из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ.
5	Кузнецова, О.Н. Общая химическая технология полимеров: учеб. пособие / О.Н. Кузнецова, С.Ю. Софьина. - Казань: Изд. КНИТУ, 2010. — 138 с.	ЭБС издательства «Лань» – режим доступа: https://e.lanbook.com/book/13298 из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ.

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

п/п	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1	Сутягин, В.М. Общая химическая технология полимеров: учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. – 195 с.	ЭБС издательства «Лань» – режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99211 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
2	Абзалилова, Л.Р. Традиционные и инновационные материалы в промышленности синтетических каучуков в России и мире: учебное пособие: учеб. пособие / Л.Р. Абзалилова. - Казань: Изд. КНИТУ, 2013. - 148 с.	70 экз. в УНИЦ. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: http://ft.kstu.ru/ft/Abzalilova-traditsionnye.pdf из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
3	Охотина, Н.А. Сырье и материалы для резиновой промышленности: учебное пособие/ Н.А. Охотина, А.Р. Курбангалеева, О.А. Панфилова. – Казань: Изд. КНИТУ, 2015. – 112 с.	5 экз. на кафедре, 70 экз. в УНИЦ. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: http://ft.kstu.ru/ft/Okhotina-sirye_i_materiali.pdf из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ.
4	Кирпичников, П.А. Альбом технологических схем основных производств промышленности синтетического каучука/ П.А. Кирпичников, В.В. Берснев, Л.М. Попова. – Л.: Химия, 1986. – 224 с.	66 экз. в УНИЦ.
5	Осошник, И.А. Сырье и рецептуростроение в производстве эластомеров: учебное пособие/	1 экз. в УНИЦ. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» – режим доступа:

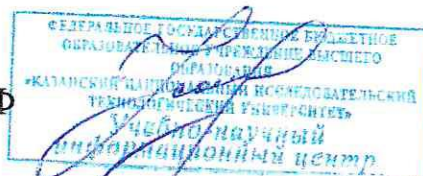
	И.А. Осошник, Ю.Ф. Шутилин, О.В. Карманова, Д.Н. Серегин. – Воронеж: ВГТА, 2011 – 332 с.	доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=141921 с IP- адресов КНИТУ
6	Химическая технология синтетического каучука [Лабораторные работы]: Методические указания к лабораторному практикуму / И.М. Давлетбаева, Р.А. Ахмедьянова, Е.И. Григорьев. – Казань: Изд. КГТУ, 2002 .- 47 с.	10 экз. в УНИЦ.

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технологические основы синтеза полимеров» рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» – режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «РУКОНТ» – режим доступа: <http://rucont.ru>
5. ЭБС «IPRbooks» – режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
6. ЭБС издательства «Лань» – режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
7. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
8. ЭБС «Znaniyum.com» – Режим доступа: <http://znaniyum.com>

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-117).

Лабораторный практикум проводится в лаборатории на кафедре ТСК (Б-213), которая оснащена твердомером универсальным ТИР-4; муфельной печью; весами электронными CAS CUX420H; весами аналитическими НТР-120CE Shinko Oenshi; весами ВСП-0,5/0,1-1 2 шт.; цифровой магнитной мешалкой с подогревом MSH-1LT; низкотемпературной лабораторной электропечью сопротивления SNOL20/300; термостатом для определения вязкости на 3 вискозиметра LOIP LT-910; микроскопом Альтами БИО 8; портативным твердомером ТЭМП-4; перемешивающими устройствами (Meidollph RZR 202 - 2 шт., LS-110 (Loip), ES-8300 - 5 шт., Wisd HS-120A; рефрактометром ИРФ-454Б2М - 2шт.; рН-метром 150МИ - 2 шт; колбообогревателями ЛТ-25- 8 шт.; электроплитками - 6 шт.; октанометром «Октан-ИМ»; микроволновой печью модернизированной С.Т.Р. V1716NR; универсальным лабораторным регулятором температуры УРТА - 2 шт.; термошкафом вакуумным; посудой стеклянной лабораторной; столиком подъемным ЛТ-150 - 5 шт.; модульной рамкой для определения времени релаксации сетчатого эластомера; аппаратом ПЭ-ТВ3 полуавтоматическим для определения t вспышки в закрытом тигле; аппаратом ПЭ-ТВО полуавтоматическим для определения t вспышки в открытом тигле; доской аудиторной.

13. Образовательные технологии

6 часов занятий проводится в интерактивной форме. Прежде всего, это изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа), обсуждение результатов исследования в виде дискуссии, обсуждение вопросов рецептуры, построения эксперимента и его результатов при сдаче лабораторных работ, обсуждение возможностей применения методов исследования в научной работе, проводимой студентами на кафедре.