

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» 11 2017 г.

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**

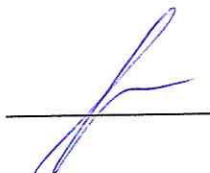
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0,17
Практические занятия	10	0,28
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	119	3,30
Форма аттестации – экзамен	9	0,25
Всего	144	4

Казань, 2017 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 2017 г.

Разработчик программы:

Ассистент каф. ХТПЭ



Ю.С. Карасева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии переработки эластомеров, протокол № 2 от «16» 10 2017 г.

Зав. кафедрой



С.И. Вольфсон

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФСТС № 3а
от «30» 10 2017 г.

Председатель комиссии,
профессор

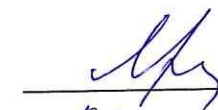


Н.Ш. Валеева

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета технологии и переработки каучуков и эластомеров института полимеров, протокол № 3 от «30» 10 2017 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 (мономеры 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 про- межуточной аттеста- ции по разделам
			Лек- ции	Лабора- торные практи- кумы	Лабора- торные работы	СРС	
1	Основные закономерности химии и технологии синтеза полимеров методом	4	1	5		24	Теоретическая часть от- чета по лабораторным работам. Реферат. Уча- стие в групповой дис- куссии. Контрольная

	радикальной полимеризации						работа.
2	Основные закономерности химии и технологии синтеза полимеров методом катионной полимеризации	4	1	5		23	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	10		119	
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 бутадиенового 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	5	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	5	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	10		

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	30	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 ионной полимеризацией.	29	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 полиприсоединением.	20	Реферат (написание, подготовка к защите). Подготовка к контрольной работе.	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29
4	Общие закономерности процессов получения полимеров методами поликонденсации.	20	Реферат (написание, подготовка к защите). Подготовка к контрольной работе.	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29
5	Общие закономерности процессов получения полимеров методами полимераналогичных превращений.	20	Реферат (написание, подготовка к защите). Подготовка к контрольной работе.	ПК-24, ПК-25, ПК-28, ПК-29
	Всего	119		

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 силиконовых 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.	Образовательный портал по химии «HimFaQ.ru» [Электронный ресурс] – режим доступа: himfaq.ru/images/stories/doc/Materiali/Sutygin.pdf Доступ свободный.
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. Берсенов, 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:

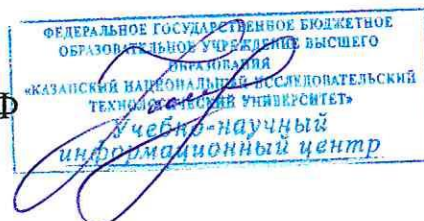
	И.А. Осошник, Ю.Ф. Шутилин, О.В. Карманова, Д.Н. Серегин. – Воронеж: ВГТА, 2011 – 332 с.	доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=141921 с IP- адресов КНИТУ
6	Химическая технология синтетического каучука [Лабораторные работы]: Методические указания к лабораторному практикуму / 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 HTR-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-ТВЗ 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.