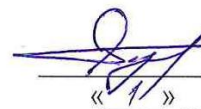


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

 Проректор по УР  
А.В. Бурмистров  
« 11 » 11 2017 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине **Б1.В.ОД.14 Теоретические основы процессов переработки полимеров**

Направление подготовки **44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)»**

Профиль подготовки **Химическое производство**

Квалификация (степень) выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **Заочная**

Институт, факультет **Институт управления инновациями, факультет социотехнических систем**

Кафедра - разработчик рабочей программы **Химии и технологии переработки эластомеров**

Курс, семестр **5**

|                         | Часы         | Зачетные единицы |
|-------------------------|--------------|------------------|
|                         | <b>5курс</b> |                  |
| Лекции                  | 6            | 0,17             |
| Практические занятия    | 12           | 0,33             |
| Семинарские занятия     |              |                  |
| Лабораторные занятия    |              |                  |
| Самостоятельная работа  | 117          | 3,25             |
| Форма аттестации – экз. | 9            | 0,25             |
| Всего                   | 144          | 4                |

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1085 от 01.10.2015 по направлению 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» (профиль «Химическое производство») на основании учебного плана набора обучающихся 2017 г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Профессор



С. И. Вольфсон

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

Зав. кафедрой, профессор

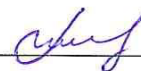


С. И. Вольфсон

### СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФСТС от 30.10.2017 г. № 2

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



Х.М. Ярошевская

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

### **Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Теоретические основы процессов переработки полимеров» являются:

- а) формирование знаний о теоретических основах, способах и технологиях получения полимеров;
- б) обучение способам применения полученных знаний в производственно-технологической деятельности в области технологий получения полимеров, конкурентоспособных на мировом рынке, а также в научных исследованиях, связанных с разработкой инновационных технологий в области химической технологии.
- в) раскрытие сущности процессов, происходящих при осуществлении химических превращений в процессах получения полимеров.
- г) изучение специфики протекания процессов образования полимеров, определяющих особенности их аппаратного и технологического оформления

Предмет изучения дисциплины – химические и технологические основы процессов производства полимеров, отличающихся высокой эффективностью и обеспечивающих получение высококачественной продукции.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Теоретические основы процессов переработки полимеров» относится к обязательным дисциплинам вариативной части профессионального цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 44.03.04 набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения учебно-профессиональной, научно-исследовательской, образовательно-проектировочной и организационно-технологической деятельности.

Дисциплина «Теоретические основы процессов переработки полимеров» является предшествующей и необходима для успешного освоения дисциплин:

- а) **Б1.В.ОД.8** Введение в химию высокомолекулярных соединений;
- б) **Б1.В.ОД.13** Технология переработки эластомеров;
- в) **Б1.В.ОД.15** Оборудование заводов по переработке полимеров;
- г) **Б1.В.ОД.16** Вторичное использование отходов предприятий по производству и переработке полимеров.

Дисциплина «Теоретические основы процессов переработки полимеров» необходима при прохождении научно-исследовательской практики и для написания выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 44.03.04.

### ***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-26 - Готовность к анализу и организации экономической, хозяйственно-правовой деятельности в учебно-производственных мастерских и на предприятиях;

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

#### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

##### **1) Знать:**

- а) химико-технологические основы получения полимеров;
- б) состояние и перспективы развития производств полимеров;
- в) требования, предъявляемые к качеству сырья и готовой продукции;
- г) пути интенсификации и совершенствования процессов, повышения их конкурентоспособности, снижения энергоемкости и повышения экологической чистоты;
- д) изучение специфики протекания процессов образования полимеров, определяющих особенности их аппаратного и технологического оформления
- е) специфические особенности процессов синтеза полимеров в кинетическом, термодинамическом и реологическом аспектах;
- ж) основы системного анализа химико-технологических процессов производства полимеров.

##### **2) Уметь:**

- а) планировать и организовывать технологические процессы получения полимеров;
- б) обеспечивать соблюдение оптимальных условий проведения процессов и при необходимости совершенствование технологического процесса;
- в) обеспечивать производство продуктов требуемого качества
- г) анализировать конкурентоспособность российских и зарубежных производителей
- д) проводить кинетический и термодинамический анализ получения полимера на основании первичного экспериментального материала и справочных данных;
- е) обосновать предварительный выбор типа реактора и схемы процесса с учетом реологических особенностей конкретного процесса;
- ж) составить блок-схему алгоритма изучения и разработки химико-технологического процесса получения полимера на основании системно-иерархического подхода к обработке первичной экспериментальной информации;

з) разработать упрощенную математическую модель процесса и обосновать ее выбор.

3) Владеть:

а) способностью проводить исследования в области совершенствования действующих и создания новых процессов получения полимеров;

б) способностью анализировать состояние действующих производств полимеров и определять возможности и направления их интенсификации;

в) управлять технологическими процессами получения полимеров.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины для студентов **заочной** формы обучения составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, экзамен. Дисциплина изучается на **5 курсе**.

| Раздел дисциплины                                                                                                             | Курс        | Виды учебной работы (в часах) |                      |                     |     | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|-----|------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                               |             | Лекции                        | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС |                                                                        |
| 1 Введение. Задачи курса. Основные понятия о структуре производства и переработки полимерных материалов (установочная лекция) | 5           | 2                             |                      |                     | 7   | Групповая дискуссия                                                    |
| 2 Взаимосвязь химии и технологии производства полимеров                                                                       | 5           | 2                             | 2                    |                     | 22  | Групповая дискуссия, коллоквиум                                        |
| 3 Термодинамика полимеризации                                                                                                 | 5           |                               | 2                    |                     | 22  | Групповая дискуссия, коллоквиум                                        |
| 4 Кинетика процессов полимеризации                                                                                            | 5           |                               | 2                    |                     | 22  | Групповая дискуссия, коллоквиум                                        |
| 5 Реология в процессах образования и превращения полимеров                                                                    | 5           |                               | 2                    |                     | 22  | Групповая дискуссия, коллоквиум                                        |
| 6 Математическое моделирование процессов полимеризации                                                                        | 5           | 2                             | 4                    |                     | 22  | Групповая дискуссия, коллоквиум                                        |
| Всего                                                                                                                         |             | 6                             | 12                   |                     | 117 |                                                                        |
| Форма аттестации                                                                                                              | Экзамен 9 ч |                               |                      |                     |     |                                                                        |

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам

с указанием кодов формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

| Раздел дисциплины                                                                                     | Ча<br>сы | Тема лекционного<br>занятия                                                                                          | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Формируемые<br>компетенции       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Введение. Задачи курса. Основные понятия о структуре производства и переработки полимерных материалов | 2        | <b>Тема 1.</b> Введение. Задачи курса. Основные понятия о структуре производства и переработки полимерных материалов | 1. Место, цели, задачи и структура курса «Основы химической технологии», его связь с общехимическими и общетехническими дисциплинами.<br>2. Этапы проектирования новых технологических процессов. Состояние и перспективы развития проектирования новых технологических производств полимеров. Классификация полимерных материалов. Перспективы развития производства полимеров. | ПК-24<br>ПК-25<br>ПК-26<br>ПК-28 |
| Взаимосвязь химии и технологии производства полимеров                                                 | 2        | <b>Тема 2.</b> Взаимосвязь химии и технологии производства полимеров                                                 | Отличительные особенности процесса полимеризации. Понятия химического и физического пути реакции. Свойства полимеров, зависящие от пути реакции. Классификация процессов получения полимеров.                                                                                                                                                                                    |                                  |
| Математическое моделирование процессов полимеризации                                                  | 2        | <b>Тема 6.</b> Математическое моделирование процессов полимеризации                                                  | Математические модели химических реакторов различного типа: реактор идеального перемешивания, реактор периодического действия и реактор идеального вытеснения.<br>2. Модель реактора для суспензионной полимеризации                                                                                                                                                             |                                  |

При изучении дисциплины «Теоретические основы процессов переработки полимеров» предусмотрено использование дополнительных средств визуализации информации в виде раздаточного материала и мультимедийного проектора.

#### **6. Содержание практических занятий**

Практические занятия по дисциплине «Теоретические основы процессов переработки полимеров» для студентов **заочной** формы обучения проводятся на **5 курсе**.

| Раздел дисциплины                                        | Ча<br>сы | Тема практического занятия/семинара                                  | Формируемые компетенции |
|----------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 2. Взаимосвязь химии и технологии производства полимеров | 2        | <b>Тема 2.</b> Взаимосвязь химии и технологии производства полимеров |                         |

|                                                             |   |                                                                         |                                  |
|-------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| меров                                                       |   |                                                                         | ПК-24<br>ПК-25<br>ПК-26<br>ПК-28 |
| 3. Термодинамика полимеризации                              | 2 | <b>Тема 3.</b> Термодинамика полимеризации                              |                                  |
| 4. Кинетика процессов полимеризации                         | 2 | <b>Тема 4.</b> Кинетика процессов полимеризации                         |                                  |
| 5. Реология в процессах образования и превращения полимеров | 2 | <b>Тема 5.</b> Реология в процессах образования и превращения полимеров |                                  |
| 6. Математическое моделирование процессов полимеризации     | 4 | <b>Тема 6.</b> Математическое моделирование процессов полимеризации     |                                  |
| Итоговая аттестация                                         | 9 | Экзамен                                                                 |                                  |

### **7. Содержание лабораторных занятий**

Лабораторные занятия по дисциплине «Теоретические основы процессов переработки полимеров» не предусмотрены учебным планом.

### **8. Самостоятельная работа бакалавра**

Общая продолжительность самостоятельной работы в рамках дисциплины «Теоретические основы процессов переработки полимеров» для **заочной** формы обучения составляет 117 часов.

| Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу            | Часы | Форма СРС                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции          |
|----------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Введение в дисциплину ОЗХППП (установочн.)                     | 7    | Подготовка к групповой дискуссии.                                                                                                                                               | ПК-24<br>ПК-25<br>ПК-26<br>ПК-28 |
| 1. Тенденции развития мировой полимерной промышленности.       | 22   | Подготовка к групповой дискуссии.                                                                                                                                               |                                  |
| 2. Химический и физико-химический анализ полимеров.            | 22   | Изучение теоретического лекционного и рекомендуемых методических материалов<br>Подготовка к групповой дискуссии, ответов на вопросы коллоквиумов. Оформление выполненных работ. |                                  |
| 3. Химический и физико-химический анализ углеводородного сырья | 22   | Изучение теоретического лекционного и рекомендуемых методических материалов<br>Подготовка ответов на вопросы коллоквиумов. Оформление выполненных работ.                        |                                  |
| 4. Реакторы-полимеризаторы для растворной полимеризации        | 22   | Изучение теоретического лекционного и рекомендуемых методических материалов<br>Подготовка ответов на вопросы коллоквиумов. Оформление выполненных работ.                        |                                  |
| 5. Реакторы-полимеризаторы для суспензионной полимеризации     | 22   | Изучение теоретического лекционного и рекомендуемых методических материалов<br>Подготовка ответов на вопросы коллоквиумов. Оформление выполненных работ.                        |                                  |
| 6. Полимеры в промышленности и быту.                           | 22   | Изучение теоретического лекционного и рекомендуемых методических материалов<br>Подготовка ответов на вопросы коллоквиу-                                                         |                                  |

|                  |     |                                    |  |
|------------------|-----|------------------------------------|--|
|                  |     | мов. Оформление выполненных работ. |  |
| <b>И т о г о</b> | 117 |                                    |  |

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Теоретические основы процессов переработки 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.

На **5 курсе** по дисциплине «Теоретические основы процессов переработки полимеров» предусмотрены лекционные и практические занятия, экзамен, рейтинг по результатам освоения складывается из баллов:

| Оценочные средства            | Кол-во | Min, баллов | Max, баллов |
|-------------------------------|--------|-------------|-------------|
| Участие в групповой дискуссии | 2      | 10          | 15          |
| Сдача коллоквиумов            | 5      | 26          | 45          |
| Экзамен                       | 1      | 24          | 40          |
| <b>Итого:</b>                 |        | 60          | 100         |

### 10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Теоретические основы процессов переработки полимеров» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

| Основные источники информации                                                                                                                                                                                              | Кол-во экз.                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Кербер, М.Л., Буканов А.М., Вольфсон С.И. Физические и химические процессы при переработке полимеров. Учебное пособие/ М. Л. Кербер, А. М. Буканов, С. И. Вольфсон // СПб: Научные основы и технологии. - 2013.- 314 с. | ЭБС «Лань»<br><a href="http://e.lanbook.com/books/35861">http://e.lanbook.com/books/35861</a><br>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ                                                                 |
| 2. Стадницкий, Г.В. Экология/ Г.В.Стадницкий// СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. – 288 с.                                                                                                                                             | ЭБС «Консультант студента»<br><a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083011">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083011</a><br>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ           |
| 3. Коробко, В.И. Охрана труда: учебное пособие/ В. И. Коробко // Юнити-Дана.- 2015.- 240 с.                                                                                                                                | ЭБС «Руконт»<br><a href="https://rucont.ru/efd/352419">https://rucont.ru/efd/352419</a><br>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ                                                                       |
| 4. Зайцев, В. А. Промышленная экология / В. А. Зайцев // Изд-во Бином. Лаборатория знаний.- 2015.- 385с.                                                                                                                   | ЭБС «Консультант студента»<br><a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325900.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325900.html</a><br>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ |

### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации                                                                                                                                                                                  | Кол-во экз.                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Закирова, Л.Ю. Охрана труда в резиновой промышленности: тексты лекций / Л.Ю. Закирова.- Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2008.- 80с.                                                                     | 68 экз. в УНИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                |
| 2. Клепиков, О.В. Оценка риска для здоровья населения, обусловленного воздействием химических загрязнителей атмосферного воздуха: учебное пособие / О. В. Клепиков О.В., Л. Н. Костылева // - ВГУИТ.- 2013 г.- 60 с. | ЭБС «КнигаФонд»<br><a href="http://www.knigafund.ru/books/173841">http://www.knigafund.ru/books/173841</a><br>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ |
| 3. Буймова, С.А. Лабораторный практикум по курсу «Промышленная экология» / С. А. Буймова, Ю. В. Царев, Н. А. Кобелева // ИГХТУ (Ивановский государственный химико-технологический университет).- 2011.- 80 с.        | ЭБС «Лань»<br><a href="http://e.lanbook.com/books/4484">http://e.lanbook.com/books/4484</a><br>Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ                |
| 4. Перухин, Ю.В.. Валковое оборудование в современной технологии изготовления изделий из полимеров/ Ю. В. Перухин [и др.] // Казань. - 2008.- 120 с.                                                                 | 114 экз. в УНИЦ КНИТУ                                                                                                                                                               |

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении данной дисциплины рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
3. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
4. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>
5. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
6. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
7. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)

**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-116).

### ***13. Образовательные технологии***

При изучении дисциплины «Теоретические основы процессов переработки полимеров» в интерактивной форме проводится 8 ч. Прежде всего, это групповые дискуссии по темам занятий по результатам изучения теоретического материала, просмотр презентаций по теме дискуссии.

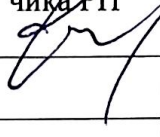
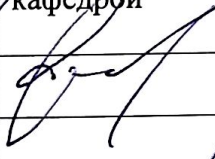
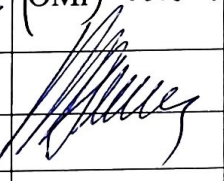
Программа подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)»

**Лист переутверждения рабочей программы**

Рабочая программа по дисциплине

**Б1.В.ОД.14 Теоретические основы процессов переработки полимеров**

Пересмотрена на заседании кафедры химии и технологии переработки эластомеров

| №<br>п/п | Дата<br>переутверждения<br>РП (протокол<br>заседания кафедры) | Наличие<br>изменений | Наличие<br>изменений<br>в списке<br>литературы | Подпись<br>разработ-<br>чика РП                                                    | Подпись<br>заведующего<br>кафедрой                                                  | Подпись<br>начальника<br>(ОМг) <i>У.М.И.</i>                                        |
|----------|---------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          | № 01 от 06.09.2018                                            | Нет                  | Нет                                            |  |  |  |
|          |                                                               |                      |                                                |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|          |                                                               |                      |                                                |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|          |                                                               |                      |                                                |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |