

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова  
Кафедра теоретической и прикладной химии**

УТВЕРЖДАЮ

Директор химико-технологического  
института



Павленко В.И.  
"15" 09 2016 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины

**Научно-исследовательская работа**

Направление подготовки:

18.03.01 «Химическая технология»

профиль подготовки:


«Технология и переработка полимеров»

Квалификация  
бакалавр


Форма обучения  
очная

**Химико-технологический институт  
Кафедра теоретической и прикладной химии**

Рабочая программа составлена на основании требований:  
Федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриата), профиль подготовки «Технология и переработка полимеров», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2016 года, № 1005  
плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова введенного в действие в 2016 году

Составитель: канд.техн.наук., доцент  Н.В. Ключникова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой теоретической и прикладной химии

Заведующий кафедрой докт. техн.наук., профессор  В. И Павленко  
" 13 " 09 2016 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры теоретической и прикладной химии  
" 13 " 09 2016 г. протокол № 2

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор  В.И. Павленко

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института  
" 15 " 09 2016 г., протокол № 1

Председатель канд.техн.наук., доцент  Л.А. Порожнюк

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Формируемые компетенции |                 |   | Требования к результатам обучения   |
|-------------------------|-----------------|---|---|
| №                       | Код компетенции | Компетенция   |   |
| <b>Профессиональные</b> |                 |   |   |
| 1                       | ПК-10           | Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> современные методики синтеза, исследования и анализа свойств полимерных материалов и используемого сырья.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать необходимые методы исследований, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения при проведении исследовательских и проектных работ в области химии и технологии полимеров;</p> <p>с помощью данных отечественной и зарубежной научно-технической литературы выбирать направление поиска решения поставленной исследовательской задачи.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– методами математического анализа и моделирования, проведения стандартных испытаний по определению свойств исходных мономеров, олигомеров и определения основных свойств полимеров; навыками научно-исследовательской работы и аналитической обработки данных научно-технической литературы</p> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины      |
|---|------------------------------|
| 1 | Органическая химия           |
| 2 | Химия мономеров              |
| 3 | Химия и физика полимеров     |
| 4 | Технический анализ полимеров |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля)  |
|---|-----------------------------------|
| 1 | Выпускная квалификационная работа |

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зач. единиц, 360 часов.

| Вид учебной работы                                     | Всего часов | Семестр № 7 | Семестр № 8 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час                     | 360         | 180         | 180         |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b> | 149         | 85          | 64          |
| лекции   |             |             |             |
| лабораторные   | 149         | 85          | 64          |
| практические   |             |             |             |
| <b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>  | 175         | 95          | 80          |
| Курсовой проект  |             |             |             |
| Курсовая работа  |             |             |             |
| Расчетно-графич. задания                               |             |             |             |
| Индивидуальное домашнее задание                        |             |             |             |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>              |             | 95          | 44          |
| Форма промежуточной аттестации (зачет)                 |             | д. зачет    |             |
| Форма промежуточной аттестации (экзамен)               | 36          |             | 36          |

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Содержание лекционных занятий**

**Наименование тем, их содержание и объем**

**Курс 1 Семестр 1**

| №<br>п/п                | Наименование раздела<br>(краткое содержание)  | лекции | Виды учебной нагрузки и<br>их трудоемкость час |  |  |
|-------------------------|---|--------|--|--|--|
|                         |   |        | Практи-<br>ческие<br>занятия                   | Лабора-<br>тор-<br>ные<br>заня-<br>тия | Са-<br>мо-<br>стоя-<br>тель-<br>ная<br>рабо-<br>та |
| 1                       | 2   | 3      | 4  | 5                                      | 6  |
| <b>Курс 4 Семестр 7</b> |   |        |  |  |  |
| 1. Синтез полимеров     |   |        |  |  |  |
| 1                       | Катионная, анионная, радикальная полимеризация термопластичных полимеров                  |        |  | 85                                     | 95   |
| <b>Курс 4 Семестр 8</b> |   |        |  |  |  |
| 2                       | Получение полимерных красителей и продуктов на их основе. Исследование свойств полимеров. |        |  | 64                                     | 44   |
|                         | Итого   |        |  | 149                                    | 139  |

**4.2. Содержание практических (семинарских) занятий**

Практических (семинарских) занятий не предусмотрено.

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п       | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия  | К-во часов | К-во часов СРС |
|-------------|---------------------------------|---|------------|----------------|
| 1           | 2                               | 3   | 4          | 5              |
| семестр № 7 |                                 |   |            |                |
| 1           | 1                               | Получение полимерных продуктов методом поликонденсации                                      | 20         | 20             |
| 2           | 1                               | Изготовление полимерных клеев различного назначения   | 20         | 20             |
| 3           | 1                               | Образование фенолформальдегидной смолы из фенола и уротропина                               | 5          | 6              |
| 4           | 1                               | Получение полимеров методом ступенчатой полимеризации.                                      | 20         | 24             |
| 5           | 1                               | Получение органических веществ из нефти   | 20         | 25             |
| семестр № 8 |                                 |   |            |                |
| 7           | 2                               | Получение хромового желтого   | 6          | 6              |
| 8           | 2                               | Получение конго красного  | 6          | 6              |
| 9           | 2                               | физико-химические исследования сырья и оценка сырьевой базы полимерной промышленности       | 20         | 16             |
|             |                                 | Приобретение навыков работы с научной литературой; литературный обзор по выбранной теме ВКР | 32         | 16             |
| ИТОГО:      |                                 |   | 149        | 139            |

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**5.1. Перечень типовых вопросов (типовых заданий)**

| №<br>п/п             | Наименование<br>раздела дисциплины  | Содержание вопросов (типовых заданий)  |
|----------------------|---|--|
| 1                    | 2   | 3  |
| <b>7, 8 семестры</b> |   |  |
| 1                    | Катионная, анионная, радикальная полимеризация термопластичных полимеров                  | <p>Сравнительная характеристика реакций цепной и ступенчатой полимеризации</p> <p>Пути управления синтезом при реакциях цепной и ступенчатой полимеризации</p> <p>Инициаторы, регуляторы, ингибиторы в реакциях цепной полимеризации, их назначение</p> <p>Классификация реакций с участием полимеров, привести примеры</p> <p>Полимераналогичные реакции; определение и примеры</p> <p>Внутримолекулярные реакции, определение и примеры</p> <p>В чем отличие равновесной и неравновесной поликонденсаций? В каком случае получается полимер с более высокой молекулярной массой и почему?</p> <p>Какие Вы знаете реакции, приводящие к увеличению или уменьшению молярной массы? Аморфные полимеры. Надмолекулярная структура в аморфном состоянии (модель Йея)</p> <p>Ближний и дальний порядок в расположении макромолекул</p> <p>Ориентированные полимеры. надмолекулярная структура (модель петерлина)</p> |
| 2                    | Получение полимерных красителей и продуктов на их основе. Исследование свойств полимеров. | <p>Понятие фазового перехода. Фазовый переход I и II рода</p> <p>Кристаллизация и стеклование полимеров</p> <p>Физические состояния полимеров</p> <p>Стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее состояние полимеров</p> <p>Методы определения температуры стеклования</p> <p>Агрегатные состояния полимеров</p> <p>Понятие свободного объема и коэффициента упаковки макромолекул</p> <p>Что такое деструкция полимеров? Перечислите известные Вам виды деструкций. Какие различия между деструкцией и деполимеризацией? Как влияет структура полимера на механизм реакции?</p> <p>Какие различия между деструкцией и деполимеризацией? Как влияет структура полимера на механизм реакции? Выведите уравнение скорости равновесной поликонденсации кислоты с диолом. Как протекает процесс термоокислительной деструкции? Какие соединения при этом образуются?</p>                                       |



## **5.2 Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.**

Курсовые проекты и курсовые работы при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

## **5.3 Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.**

Не предусмотрены учебным планом

## **5.2 Перечень контрольных работ**

Контрольные работы не предусмотрены.

# **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **6.1. Перечень основной литературы**

1. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров : учебник / В.Н.Кулезнев, В.А.Шершнева - М. : Химия, 2007. - 367 с.
2. Дробницкая, Н.В. Синтез высокомолекулярных соединений и органических красителей/ Н.В.Дробницкая, Н.В. Ключникова: учебно-практическое пособие. - Белгород: БГТУ, 2016. - 130 с.
3. Дробницкая, Н.В. Технология лакокрасочных покрытий: учеб. пособие. - Белгород: БГТУ, 2016. - 188 с.

## **6.2. Дополнительная литература**

1. Новиков, В.У. Полимерные материалы для строительства : справочник / В. У. Новиков. - М. : Высш. шк., 1995. - 448 с.

## **6.3. Интернет- ресурсы**

1. <http://www.chemport.ru/>

## **6.4. Перечень лицензионного программного обеспечения**

1. Microsoft Windows 7 and Windows Server 2008 R2 Service Pack, договор № №63-14к от 02.07.2014.
2. Microsoft Office Professional 2013, договор № 31401445414 от 25.09.2014  
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows, лицензия № 17E0170707130320867250
3. Google Chrome Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
4. Mozilla Firefox Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения **коллоквиумов** необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), комплект электронных презентаций (лаб. 325, кафедра ТПХ); компьютерный класс, специализированное ПО (лаб. 327, кафедра ТПХ); **лабораторных** занятий – учебные химические лаборатории (лаборатория органического синтеза, лаборатория получения и исследования свойств полимеров), оснащенные лабораторными столами, вытяжным шкафом, сушильным шкафом, термостатами, магнитными мешалками, центрифугами, аналитическими весами, электролизером, электрическими плитками, фотоколориметрами, рН–метрами, вискозиметром, эструдером, копером (лаб. 413, 301 кафедра ТПХ).

Для осуществления образовательного процесса на лекционных и практических занятиях используется следующее программное обеспечение:

Для проверки контроля знаний студентов по всем разделам дисциплины проводится тестирование в компьютерном классе кафедры (лаб. 327) по тестам, составленным преподавателями кафедры.

Для работы с научной литературой - Библиотека БГТУ им. В. Г. Шухова.

## 6. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями изменений

Рабочая программа утверждена с изменениями в разделе 6.1. на 2017/2018 учебный год:

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров : учебник / В.Н.Кулезнев, В.А.Шершнев - М. : Химия, 2007. - 367 с.

2. Дробницкая, Н.В. Синтез высокомолекулярных соединений и органических красителей/ Н.В.Дробницкая, Н.В. Ключникова: учебно-практическое пособие. - Белгород: БГТУ, 2016. - 130 с.

3. Ключникова, Н.В., Основы переработки полимерных материалов / Н.В. Ключникова, Л.Н. Наумова: учебное пособие. Белгород: БГТУ, 2017. - 136 с.

3. Дробницкая, Н.В. Синтез высокомолекулярных соединений и органических красителей [Электронный ресурс]/ Н.В.Дробницкая, Н.В. Ключникова учебно-практическое пособие. - Белгород: БГТУ, 2016. - 130 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016062014261162100000654548>

4. Методика написания курсовой работы по дисциплине «Технология и переработка полимеров», правила оформления и порядок защиты [Электронный ресурс]: методические указания для студентов направления бакалавриата 18.03.01 – Химическая технология, образовательной программы «Технология и переработка полимеров»/ Н.В. Ключникова.- Белгород: БГТУ, 2017. – 42 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017070411220884200000651855>

Протокол № 14 заседания кафедры от «5» 06 2017.

Заведующий кафедрой ТиПХ



Павленко В.И.

Директор института ХТИ



Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 / 2019 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «21» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Павленко В.И. Павленко

Директор института \_\_\_\_\_ Павленко В.И. Павленко


подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа утверждена на 2019/2020 учебный год без изменений

Протокол № 13 заседания кафедры от «22» мая 2019 г.


/Заведующий кафедрой ТиПХ  Павленко В.И.


/Директор института ХТИ  Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ И ГРАФИКА РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (ГРС)

Рабочая программа и ГРС утверждена без изменений на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «14» 05 2020г.

Заведующий кафедрой ТиПХ, д.т.н, профессор  Павленко В.И.


Директор ХТИ  Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 /2022 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от « 25 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  В.И. Павленко  
подпись, ФИО

/Директор института  Р.Н. Ястребинский  
подпись, ФИО

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение №1.

### Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

#### Методические рекомендации для преподавания по дисциплине «Научно исследовательская работа студентов».

НИР представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по специальности «Технология и переработка полимеров». Целью изучения курса является формирование у будущих специалистов практических навыков и знаний в ключевых аспектах переработки полимеров.

Дисциплина включает только лабораторные занятия (НИР).

Тема исследовательской работы разрабатывается индивидуально для каждого студента, в соответствии с современными, текущими проблемами промышленности полимерных материалов и последними научными тенденциями. Студенты работают в заданном направлении по индивидуальным планам по 5-10 часа в неделю.

Самостоятельная работа студентов заключается в поиске и аналитической обработке научно-технической литературы по теме работы.

Занятия проводятся в виде лабораторных занятий. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, периодического тестирования, коллоквиума и проведения письменных работ. Формой итогового контроля является зачет.

#### **6.2. Методические указания студентам по самостоятельному изучению дисциплины «Научно исследовательская работа»**

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов по производству и переработке полимеров. Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в в планах и заданиях к лабораторным занятиям.

Для облегчения самостоятельного освоения материала рекомендуется проводить изучение материала параллельно с тематиками занятий.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы* содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке к коллоквиуму и зачету необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях и тематической литературе. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.