

Энгельский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технологии и оборудование химических, нефтегазовых  
и пищевых производств»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине Б.1.3.8.1 «Полимерное материаловедение»

Направление подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов"  
Профиль подготовки «Материаловедение, экспертиза материалов и управление качеством»

Квалификация выпускника: бакалавр

форма обучения – очная  
курс – 3  
семестр – 6  
зачетных единиц – 5  
часов в неделю – 4  
всего часов – 180  
в том числе:  
лекции – 32  
практические занятия – 16  
лабораторные занятия – 16  
самостоятельная работа – 116  
экзамен – 6 семестр  
зачет – нет семестр  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании  
кафедры ТОХП  
20.06.2022 года, протокол №10  
Зав. кафедрой Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена  
на заседании УМКН направления МВТМ  
27.06.2022 года, протокол №5  
Председатель УМКН Левкина Н.Л.Левкина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является приобретение бакалаврами знаний по современным проблемам химии полимеров, созданию новых полимерных композитов со специальными свойствами.

Задачи изучения дисциплины:

- освоить теоретические представления о создании материалов функционального назначения для различных отраслей техники;
- освоить технологию создания материалов функционального назначения;
- изучить физические, физико-химические и химические процессы при создании материалов функционального назначения

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Данная дисциплина является дисциплиной по выбору учебного плана основной образовательной программы по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" профиль «Материаловедение, экспертиза материалов и управление качеством».

Базой дисциплины являются дисциплины: «Общая химическая технология», «Органическая химия», «Аналитическая химия».

Теоретические знания, полученные при изучении «дисциплины закрепляются на производственной практике в 6 семестре при изучении промышленных технологий переработки полимеров на профильных предприятиях и необходимы: при выполнении научной работы; для выполнения курсового проекта; выпускной квалификационной работы.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины бакалавр формирует и реализует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции при освоении ОПП ВО, реализующей федеральный Государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО): ПК-4, ПК-9.

ПК-4 - способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации;

ПК-9 - готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами;

В результате изучения дисциплины бакалавр должен демонстрировать следующие результаты:

- 3.1. знать содержание основных разделов изучаемой дисциплины;
- 3.2. уметь использовать приобретенные знания в научной и производственной деятельности);
- 3.3. владение методами, способами и средствами выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов.

#### 4. Распределение трудоемкости(час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	1-4	1	Вспененные полимеры. Способы получения, свойства.	44	8		8	2	26
2	5-8	2	Электропроводные ПКМ. Свойства.	42	8			4	30
3	9-12	3	Композиты с пониженной пожарной опасностью.	48	8		8	2	30
4	13-16	4	Интеллектуальные полимерные материалы.	46	8		-	8	30
ВСЕГО				180	32		16	16	116

#### 5.Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекц.	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Литература
1	2	3	4	5
1	8	1	Структурные особенности. Жесткие и эластичные. Способы введения газообразователей. Химические и физические газообразователи. Параметры структуры вспененных материалов. Технология и оборудование получения вспененных материалов. Теплофизические и прочностные свойства пенополимеров.	1-5
2	8	2	Влияние природы, формы частиц и способа их введения на электропроводность композитов. Классификация полимеров по электропроводности. Основные свойства электропроводящих композитов.	1-5
3	8	3	Горение полимеров. Пути и способы снижения горючести. Антипирены. Механизмы их действия. Показатели горючести. Основные принципы выбора способов снижения горючести.	1-5
4	8	4	Понятие о ИПМ. Принципы создания и типы ИПМ. Материалы и технологии изготовления микрокомпонентов ИПМ.	1-5

#### 6. Содержание коллоквиумов

Учебным планом не предусмотрены.

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторных работ, задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	Вспененные полимеры. Способы получения, свойства. Области применения	1-7
2	4	Электропроводные ПКМ. Свойства. Области применения	1-7
3	2	Композиты с пониженной пожарной опасностью. Методы придания негорючести полимерам	
4	8	Интеллектуальные полимерные материалы. Критерии оценки запретных свойств материалов. Полимерные текстильные бронематериалы. Полимерные композиционные броневые материалы.	1-7

## 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторных работ, задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии
1	8	Изучение влияния модификации на свойства полимерных композиционных материалов.
3	8	Изучение влияния газообразователей на структуру и свойства пенополимеров.

## 9. Задания для самостоятельной работы

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	26	Вспененные полимеры на основе термо- и реактопластов. Способы получения, Свойства.	1-10
2	30	Электропроводные ПКМ. Влияние природы, формы и способы введения наполнителей на электропроводность композитов. ПКМ с магнитными свойствами.	1-10
3	30	Горение полимеров. Пути и способы снижения горючести. Замедлители горения. Механизмы их действия.	1-10
4	30	Создание композитов с антифрикционными и фрикционными свойствами. Материалы с акустическими свойствами. Виды шумопоглощающих материалов. Акустическая усталость. Акустическая дефектоскопия в практике и разрушающего контроля. Основные акустические характеристики.	1-10

## 10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрена.

## 11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрена.

## 12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрен.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины должны сформироваться общепрофессиональные компетенции ПК-4, ПК-9, ПК-11.

Под компетенцией ПК-4 понимается способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов химии, основ технологии органических веществ.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин «Полимерное материаловедение», «Контроль обеспечения качества материалов», «Управление качеством полимерных материалов и изделий».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
ПК-4	6 семестр	Формирование готовности использовать знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств полимеров и композитов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении и переработке	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Текущий контроль в форме отчета по лабораторным работам, экзамен.	Лабораторные/практические работы, вопросы к экзамену.	5-ти бальная шкала

Под компетенцией ПК-9 понимается готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин «Современные технологии функциональных материалов», «Полимерное материаловедение».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-9	6 семестр	Формирование готовности участвовать в разработке технологических процессов производства полимерных материалов и изделий из них.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Текущий контроль в форме отчета по лабораторным работам, экзамен.	Лабораторные работы, вопросы к экзамену.	5-ти балльная шкала

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины проводится в 6 семестре экзамен.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учет успешности выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы, сдачу экзамена.

Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие расчёты, уравнения реакций и защите лабораторного занятия – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае успешного выполнения тестовых заданий.

#### 14. Вопросы к экзамену

1. Композиционные материалы. Тенденции развития, области применения.
2. Анализ эффективности применения ПКМ в сравнении с традиционными конструкционными материалами.
3. Смачиваемость и адгезия наполнителей растворами и расплавами связующих. Зависимость смачиваемости от свойств наполнителей и связующих.
4. Усадка изделий и ПКМ. Виды усадок. Методы определения.
5. Закономерности усадки реактопластов при литье под давлением и прессованием. Влияние на усадку технологических параметров формования (выделения побочных продуктов, времени выдержки под давлением, температуры, характера течения материала в форме). Анизотропия усадки.
6. Усадка изделий из термопластичных полимеров. Расчет усадки исходя из уравнения состояния в зависимости от параметров.
7. Возможности регулирования усадки.
8. Вязкость. Текучесть. Способы определения текучести термопластов по ПТР.
9. Смачиваемость наполнителей растворами и расплавами связующих. Зависимость смачиваемости от свойств наполнителей и связующих.
10. Усадка. Виды усадок. Способы определения. Особенности усадки термо- и реактопластов. Возможности регулирования усадки.
11. Вязкость, текучесть. Способы определения и методы расчета. Выбор способов переработки по показателям ПТР, Рашига, Канавца.

12. Входной контроль сырья. Способы определения водопоглощения, летучих продуктов, насыпной и истинной плотности, удельной поверхности. Оборудование для испытаний.
13. Контроль качества готовой продукции. Определение деформационно-прочностных, тепло-физических свойств.
14. Структурные особенности вспененных материалов. Жесткие и эластичные.
15. Способы введения газообразователей. Химические и физические газообразователи.
16. Параметры структуры вспененных материалов. Технология и оборудование получения вспененных материалов.
17. Влияние природы, формы частиц и способа их введения на электропроводность композитов.
18. Классификация полимеров по электропроводности. Основные свойства электропроводящих композитов.
19. Горение полимеров. Пути и способы снижения горючести.
20. Антипирены. Механизмы их действия.
21. Основные принципы выбора способов снижения горючести.

## **15. Образовательные технологии**

В рамках учебного курса предусмотрено чтение лекций с использованием мультимедийной техники в объеме.

Для реализации компетентного подхода в профессиональной подготовке предусмотрено использование активных форм проведения аудиторных занятий всех видов (лекций, лабораторных занятий): обсуждения проблемных ситуаций в технологии переработки полимеров, связанных с качеством сырья, готовой продукции, неполадок в работе оборудования и организации технологического процесса.

Такие занятия, составляющие не менее 20% аудиторных занятий, в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой, должны формировать профессиональную компетентность, технологическое мышление и развивать профессиональные навыки обучающегося.

## **16. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине**

### Обязательные издания

1. Михайлин Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы / Михайлин Ю.А.. — Санкт-Петербург : Научные основы и технологии, 2009. — 664 с. — ISBN 978-5-91703-011-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13229.html>
2. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы : учебное пособие / Михайлин Ю.А.. — Санкт-Петербург : Научные основы и технологии, 2010. — 822 с. — ISBN 978-5-91703-003-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13214.html>
3. Ломакин С.М. Горение, деструкция и стабилизация полимеров : монография / Ломакин С.М., Заиков Г.Е.. — Санкт-Петербург : Научные основы и технологии, 2008. — 422 с. — ISBN 978-5-91703-002-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13211.html>
4. Черезова Е.Н. Старение и стабилизация полимеров. Часть 1 : учебное пособие / Черезова Е.Н., Мукменева Н.А., Архиреев В.П.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 140 с. — ISBN 978-5-7882-1323-1. — Текст :

электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64003.html>

5. Генри Эштон Функциональные наполнители для пластмасс / Генри Эштон. — Санкт-Петербург : Научные основы и технологии, 2010. — 462 с. — ISBN 978-5-91703-016-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13236.html>

#### Дополнительные издания

6. Технологические процессы получения и переработки полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.В.Улитин [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. - 196 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62310.html>.

7. Ровкина, Н. М. Химия и технология полимеров. Получение полимеров методами полимеризации. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н.М.Ровкина, А.А.Ляпков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 252 с. - ISBN 978-5-8114-3732-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125701>.

#### Периодические издания

8. Пластические массы. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1112589>. Доступные архивы 2009-2020 гг.

9. Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. Ивановский государственный химико-технологический университет. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=942222>. Доступные архивы 2006-2020 гг.

#### Интернет-источники

10. <http://www.encyclopedia.ru/> Мир энциклопедий on-line

#### Источники ИОС

11. <https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/HIM/16.03.01/default.aspx>

## 15. Материально-техническое обеспечение

### **Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа**

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 40 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

### **Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций**

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

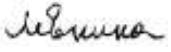
### **Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа**



Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Укомплектована оборудованием:

1. Встряхиватель-357
2. Vibroskop – для определения толщины нитей
3. Разрывная машина РМ-3-1
4. Шкаф сушильный SUP-4
5. Катетометр–для определения смачиваемости КМ-8
6. Весы технические Shinko
7. Установка ИИРТ-5М

Рабочую программу составила  / Н.Л.Левкина  
28.06.2021

## 17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /