

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
Энгельсский технологический институт (филиал)

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### Б.1.3.3.2 Полимерное материаловедение

направления подготовки  
18.03.01 Химическая технология  
Профиль 1 «Технология и переработка полимеров»

Квалификация выпускника: бакалавр

форма обучения – очная  
курс – 1  
семестр – 2  
зачетных единиц – 2  
часов в неделю – 2  
всего часов – 72  
в том числе:  
лекции – 16  
практические занятия – 16  
лабораторные занятия – нет  
самостоятельная работа – 40  
экзамен – нет  
зачет – 2 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 НФГД  
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 18.03.01 Химическая технология, профиль 1 «Технология и переработка полимеров».

Теоретические знания, полученные при изучении дисциплины закрепляются на практике в 2 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): ОПК-3, ПК-16.

ОПК-3 - готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

ПК-16 - способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

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.	16	4			2	10
2	5-8	2	Электропроводные ПКМ. Свойства.	16	4			4	10
3	9-12	3	Композиты с пониженной пожарной опасностью.	18	4			4	10
4	13-16	4	Интеллектуальные полимерные материалы.	22	4			6	10
ВСЕГО				72	16			16	40

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекц.	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Литература
1	2	3	4	5
1	4	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	4	2	Влияние природы, формы частиц и способа их введения на электропроводность композитов. Классификация полимеров по электропроводности. Основные свойства электропроводящих композитов.	1-5
3	4	3	Горение полимеров. Пути и способы снижения горючести. Антипирены. Механизмы их действия. Показатели горючести. Основные принципы выбора способов снижения горючести.	1-5
4	4	4	Понятие о ИПМ. Принципы создания и типы ИПМ. Материалы и технологии изготовления микрокомпонентов ИПМ.	1-5

#### 6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
4	4	Материалы с акустическими свойствами. Виды шумопоглощающих материалов. Акустическая усталость. Акустическая дефектоскопия в практике и разрушающего контроля. Основные акустические характеристики.	1-7

## 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	4	Композиты с пониженной пожарной опасностью. Методы придания негорючести полимерам	
4	6	Интеллектуальные полимерные материалы. Критерии оценки запретных свойств материалов. Полимерные текстильные бронематериалы. Полимерные композиционные броневые материалы.	1-7

## 8. Перечень лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрены

## 9. Задания для самостоятельной работы

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	10	Вспененные полимеры на основе термо- и реактопластов. Способы получения, Свойства.	1-10
2	10	Электропроводные ПКМ. Влияние природы, формы и способы введения наполнителей на электропроводность композитов. ПКМ с магнитными свойствами.	1-10
3	10	Горение полимеров. Пути и способы снижения горючести. Замедлители горения. Механизмы их действия.	1-10
4	10	Создание композитов с антифрикционными и фрикционными свойствами.	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 ОПК-3, ПК-16.

Под компетенцией ОПК-3 понимается готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов химии.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-3	2 семестр	Формирование готовности использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Текущий контроль в форме работы на практических занятиях, экзамен.	практические работы, вопросы к зачету.	Зачтено / не зачтено

Под компетенцией ПК-16 способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-16	2 семестр	Формирование способности планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Текущий контроль в форме работы на практических занятиях, экзамен.	практические работы, вопросы к зачету.	Зачтено / не зачтено

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины проводится зачет во 2 семестр.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков включает учет успешности выполнения практических занятиях, самостоятельной работы и сдачу зачета.

Практические занятия считаются успешно выполненными, в случае предоставления в конце занятия или на следующее занятие (по заданию преподавателя) выполненных заданий, включающего задание, ход решения, соответствующие рисунки, диаграммы, таблицы и ответа или выводов по заданию. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическое задание ставится в случае, если оно полностью правильно выполнено, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если задание выполнено неправильно, тогда оно возвращается на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае если проработан теоретический материал по каждой теме.

### Вопросы к зачету

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.

## 14. 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.

## 15. 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>

## 16. Материально-техническое обеспечение

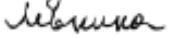
### Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

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, 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.

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 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /