

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»  
Энгельсский технологический институт (филиал)  
Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых  
производств»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

«Б 1.2.15 Научные основы технологии переработки полимеров»

направления подготовки

*18.03.01 «Химическая технология»*

*Профиль «Технология и переработка полимеров»*

форма обучения – очная  
курс – 4  
семестр – 7  
зачетных единиц – 3  
часов в неделю – 3  
всего часов – 108,  
в том числе:  
лекции – 32  
практические занятия – 16  
лабораторные занятия – нет  
самостоятельная работа – 60  
зачет – 7 семестр  
экзамен – нет  
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

Энгельс 2022

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является выделение общих закономерностей процессов переработки высокомолекулярных соединений вне зависимости от их химического строения и рассмотрение общих физико-химических явлений, процессов, которые лежат в основе различных технологий производства полимерных изделий, материалов и конструкций различного типа и назначения, работающих в разнообразных условиях и режимах эксплуатации.

В соответствии с поставленной целью основными задачами курса «Научные основы технологии переработки полимеров» являются:

-приобретение студентами общего понимания процессов переработки полимеров с учетом их особенностей и получение знания общего подхода к созданию и организации технологических процессов производства материалов из полимеров и композиций на их основе, опираясь на полученные при изучении других курсов знания особенностей строения, структуры и проявления физико-химических и механических свойств полимеров;

- изучение и научное обоснование физико-химических процессов, позволяющих обеспечить получение материалов заданного строения и структуры и, как следствие, обладающих требуемым комплексом свойств в каждом конкретном случае;

- подготовка студентов к изучению следующих курсов по различным специализациям, связанным с созданием технологических процессов и разработкой новых материалов и изделий различного назначения из полимеров.

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

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам профиля, базируется на знании студентами физики и классической термодинамики, физической химии, химии и физики полимеров.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

– 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 (ОПК-3);

– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:  
знать:

– основные фундаментальные представления о влиянии структуры полимеров различного уровня (молекулярной, надмолекулярной, топологической) на свойства полимеров;

– основные фундаментальные законы влияния условий переработки полимеров на структуру и свойства полимеров;

– взаимное влияние компонентов полимерных компонентов на структуру и комплекс характеристик (механических, физических, химических) композитов.

уметь:

- осуществить правильный выбор качественного состава и рационального способа переработки полимерного материала с целью получения изделия определенного назначения, при этом характеристики получаемого изделия должны находиться в заданном интервале значений.

владеть:

– расчетами физико-химических параметров процессов переработки полимеров на основе исследования реологии, вязкости и других свойств полимеров;

– навыками самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований.

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

№ Мо-ду-ля	№ Неде-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Все-го	Лек-ции	Кол-лок-виумы	Лабора-тор-ные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
7 семестр									
1	1	1	Введение. Интенсивность использования пластмасс – дальнейшее развитие научно-технического прогресса.	10	2			2	6
1	2-3	2	Классификация методов переработки пластмасс.	10	4			-	6
2	4-5	3	Основные характеристики полимеров, влияющие на их переработку	18	4			2	12
2	6-8	4	Деформирование и релаксация полимеров	16	6			2	8
3	9	5	Реология полимерных жидкостей	12	2			2	8
3	10-11	5	Основные закономерности течения расплавов полимеров.	14	4			2	8
3	12-13	5	Механические модели, применяемые для описания вязкоупругих свойств. Эластическое восстановление (коэффициент разбухания). Нормальные напряжения (эффект Вайссенберга). Неустойчивое течение расплавов полимеров.	12	4			2	6
3	14-16	6	Структурообразование в полимерах при их переработке	16	6			4	6
Всего				108	32		-	16	60

## 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Преимущества полимерных материалов по сравнению с другими. Особенности переработки и эксплуатации полимеров. Основные задачи в области переработки. Вопросы усовершенствования существующих технологических процессов переработки пластмасс. Прогнозирование надежности и долговечности полимерных изделий.	2,3,6-9, 13-23
2	4	2,3	Наука о переработке полимеров как инженерная дисциплина. Современное определение переработки пластмасс. Методы переработки.	1-3,7,8, 13-23
3	4	4,5	Основные физико-химические, реологические и технологические характеристики полимеров. Связь технологии переработки с фазовым и физическим соотношением полимеров.	1-6,10
4	6	6-8	Виды деформации полимеров, основные законы деформирования, время релаксации и ее физический смысл, время релаксации в зависимости от природы вещества, релаксация напряжений.	5,6
5	2	9	Общие понятия о реологических системах. Вязкие, вязкоупругие и тиксопропные жидкости. Взаимосвязь напряжения и скорости сдвига, основные уравнения, применяемые для описания напряжения от скорости сдвига.	1-4,6,10,12
5	4	10, 11	Степенное уравнение зависимости напряжения от скорости сдвига для расплавов полимеров, анализ уравнения, определение степени неньютоновского поведения.	1,4,10-12
5	4	12,13	Механические модели, применяемые для описания вязкоупругих свойств. Эластическое восстановление (коэффициент разбухания).	4,10,12
6	6	14-16	Влияние технологических параметров на структуру полимеров при их переработке	1,3,5,6,9,11

## 6. Содержание коллоквиумов

Учебным планом не предусмотрены

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отработываемые на практическом занятии	Учено-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Полимерные композиционные материалы, особенности их переработки. Важность основных стадий.	1-3,6,8,23
3	2	2	Роль и значение физических характеристик полимеров при переработке. Связь технологии переработки с фазовым и физическим соотношением полимеров.	3,6,8,23
4	2	3	Фазовое состояние полимеров и влияние условий переработки на структуру и свойства полимеров. Регулирование свойств полимеров в процессе переработки.	6,8,9,23
1	2	3	4	5
5	6	4-6	Общие понятия о реологических системах. Кривые течения. Основные закономерности течения расплавов полимеров. Взаимосвязь напряжения и скорости сдвига, основные уравнения, применяемые для описания напряжения от скорости сдвига. Вязкие, вязкоупругие и тиксопропные жидкости. Проявление тиксотропии и вязкоупругих свойств при течении расплавов полимеров.	1-5,9-12,23
6	4	7,8	Структурообразование в полимерах при их переработке	1,5,6,9,23

## 8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
--------	-------------	---	---------------------------------

1	2	3	4
1	6	Уникальный комплекс свойств полимеров. Экономический эффект от применения полимерных материалов. Современное состояние в области получения, применения и улучшения свойств полимеров	2,7,9,13-22
2	6	Усовершенствование существующих методов переработки полимеров. Современные способы переработки пластмасс.	1,2, 6,7,9, 13-22
3	12	Основные представления о молекулярной и надмолекулярной структуре полимеров. Фазовое и физическое состояние полимеров. Факторы, определяющие возможность переработки полимеров различными методами.	1-3,6,15-22
4	8	Деформирование и релаксация полимеров. Основные законы, понятие релаксационного спектра. Остаточные напряжения и усадка.	5-7,15-22
5	22	Основные закономерности течения расплавов полимеров. Механические модели, применяемые для описания вязкоупругих свойств.	1,4,9,15-22
6	6	Регулирование свойств полимеров в процессе переработки. Пути регулирования структуры полимеров: температурно-временной и введение структурообразователей. Введение наполнителей и пластификаторов. Особенности строения кристаллизующихся и аморфных полимеров. Долговременная прочность и анализ структурной составляющей.	2,5,6,7,14-22

### **10. Расчетно-графическая работа**

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

### **11. Курсовая работа**

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

### **12. Курсовой проект**

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 Б.1.2.15 «Научные основы технологии переработки полимеров» должны сформироваться следующие профессиональные компетенции ОПК-3, ПК-18.

Под компетенцией ОПК-3 понимается способность 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 общей и неорганической, органической, аналитической химии, общей химической технологии, полимерного материаловедения, основ технологии органических веществ.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин: Б.1.3.6.1 «Химия и физика полимеров» или Б.1.3.6.2 «Теоретические основы синтеза ВМС» (5 семестр); Б.1.2.14 «Физико-химические основы технологии химических волокон» (6 семестр), Б.1.3.5.1 «Поверхностные явления в полимерных материалах» или Б.1.3.5.2 «Межфазные процессы в полимерологии» (7 семестр), Б.1.3.7.1 «Технологии переработки полимеров» или Б.1.3.7.2 «Методы переработки полимеров» (7 семестр), Б.1.3.12.1 «Научно-технологические принципы создания полимерных композиционных материалов» или Б.1.3.12.2 «Химия и технология полимерных композиционных материалов» (7,8 семестры).

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			промежуточная аттестация	типовые задания	шкала оценивания
ОПК-3	7 семестр	1. Знание строения веществ, природы химической связи в различных химических соединениях. 2. Умение использовать знания о строении веществ и природе связи в соединениях для понимания взаимосвязи структуры, свойств и механизмов, протекающих в окружающем мире. 3. Владение теоретическими и экспериментальными методами определения свойств материалов и процессов, протекающих в окружающем мире	промежуточная аттестация	типовые задания	шкала оценивания
			зачет	тестовые задания, вопросы к зачету	зачтено / не зачтено

Под компетенцией ПК-18 понимается способность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

Формирования данной компетенции происходит в рамках учебных дисциплин: Б.1.2.14 «Физико-химические основы технологии химических волокон» (6 семестр), Б.1.2.15 «Основы технологии органических веществ» (5 семестр), Б.1.3.6.1 «Химия и физика полимеров» или Б.1.3.6.2 «Теоретические основы синтеза ВМС» (5 семестр), Б.1.1.19 «Общая химическая технология» (6 семестр), Б.1.2.14 «Физико-химические основы технологии химических волокон» (6 семестр), Б.1.1.22 «Химические реакторы» (7 семестр), Б.1.3.5.1 «Поверхностные явления в полимерных материалах» или Б.1.3.5.2 «Межфазные процессы в полимерологии» (7 семестр), Б.1.3.13.1 «Техноло-



гия армирующих волокон» или Б.1.3.13.2 «Научные основы технологии армирующих волокон» (7 семестр), Б.1.3.7.1 «Технологии переработки полимеров» или Б.1.3.7.2 «Методы переработки полимеров» (7 семестр), Б.1.3.12.1 «Научно-технологические принципы создания полимерных композиционных материалов» или Б.1.3.12.2 «Химия и технология полимерных композиционных материалов» (7,8 семестры), а также в рамках научно-производственной работы и всех видов практик.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			промежуточная аттестация	типовые задания	шкала оценивания
ПК-18	7 семестр	1. Знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе. 2. Умение применять знания для предсказания свойств, явлений, механизмов, сопровождающих химические реакции и процессы. 3. Владение химической терминологией, навыками работы с химическими реактивами, представлением о природе происходящих явлений и процессов в окружающем мире для решения задач профессиональной деятельности	промежуточная аттестация	типовые задания	шкала оценивания
			зачет	тестовые задания, вопросы к зачету	зачтено / не зачтено

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.2.15 «Научные основы технологии переработки полимеров» включает учет успешности выполнения самостоятельной работы, заданий на практических занятиях (семинары, решение задач), тестовых заданий и сдачу зачета.

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.2.15 «Научные основы технологии переработки полимеров» проводится текущий контроль знаний: блиц-опросом и тестовым опросом в начале лекции, опросом и тестовым опросом на коллоквиуме; в форме устного отчета на практических занятиях; в форме письменного задания по вопросам модуля.

**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 ответ или выводы по заданию. Шкала оценивания - «зачтено / не зачтено». «Зачтено» на практическом занятии ставится при активной работе обучающегося на семинарах, решении задач, в случае, если задание выполнено правильно, при этом показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если задание выполнено с грубыми ошибками, тогда оно возвращается студенту на доработку.

**Самостоятельная работа.** Контроль за выполнением СРС осуществляется путем включения соответствующих вопросов в задания по проведению текущего и выходного контроля (модули, тесты) считается успешно выполненной, в случае, если проработан теоретический материал по каждой теме. Задания соответствуют пункту 9 рабочей программы.

**Тестовые задания.** После завершения изучения основных тем дисциплины, перечисленных в пункте 4 рабочей программы, а также в конце семестра обучающийся письменно отвечает на **тестовые задания**, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов (более 50% правильных ответов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено»).

К зачету по дисциплине обучающиеся допускаются при: участии в коллоквиумах; предоставлении всех отчетов по всем практическим работам и защите всех занятий; сдачи всех отчетов по темам самостоятельной работы.

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлено 3 вопроса из перечня «Вопросы для зачета».

По итогам семестра студенты получают:

**«зачтено»** - ответы на вопросы логичные, глубокое знание профессиональных терминов, понятий, категорий, концепций и теорий; очевидны содержательные межпредметные связи; представлена развернутая аргументация выдвигаемых положений, приводятся убедительные примеры; обнаруживается аналитический подход в освещении различных концепций; делаются содержательные выводы, демонстрируется знание специальной литературы в рамках учебного курса и дополнительных источников информации;

**«незачтено»** - в ответах недостаточно раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории; наблюдается стремление подменить научное обоснование проблем рассуждениями обыденно-повседневного бытового характера; присутствует ряд серьезных неточностей; выводы поверхностные или отсутствуют.

### **Тестовые задания по дисциплине**

#### **Примеры заданий**

Выберите правильный вариант ответа:

Ньютоновские жидкости отличаются от большинства реальных полимерных жидкостей тем, что

- а) вязкость ньютоновской жидкости не зависит от напряжения сдвига
- б) вязкость ньютоновской жидкости растет с увеличением напряжения сдвига
- в) вязкость ньютоновской жидкости уменьшается с увеличением напряжения сдвига

Выберите правильный вариант ответа

Градиент скорости перемещения слоев жидкости в потоке при уменьшении индекса течения

- а) уменьшается
- б) не изменяется
- в) увеличивается

### **Вопросы к I модулю**

1. Преимущества полимерных материалов по сравнению с другими материалами. Уникальный комплекс свойств полимеров. Создание качественно новых материалов для конкуренции с традиционными материалами.
2. Полимерные композиционные материалы, особенности их переработка и эксплуатации. Основные задачи в области переработки.
3. Вопросы усовершенствования существующих технологических процессов переработки пластмасс.
4. Прогнозирование надежности и долговечности полимерных изделий. Экономический эффект от применения полимерных материалов.
5. Классификация и особенности методов переработки пластмасс.
6. Составление композиции важный этап переработки полимеров.
7. Введение наполнителей и пластификаторов.
8. Особенности строения кристаллизующихся и аморфных полимеров.

### **Вопросы к II модулю**

1. Основные физико-химические, реологические и технологические характеристики полимеров. Связь технологии переработки с фазовым и физическим соотношением полимеров.
2. Термомеханический метод анализа для оценки перерабатываемости полимеров
3. Дифференциально – термический анализ полимеров. Теплофизические свойства полимеров. Основные особенности термических свойств полимеров в связи с их физическим строением.
4. Фазовое состояние полимеров и влияние условий переработки на структуру и свойства полимеров.
5. Регулирование свойств полимеров в процессе переработки. Пути регулирования структуры полимеров: температурно-временной и введение структурообразователей.
6. Физическое состояние полимеров и структура ориентированного полимера. Различие между ориентированной и вытянутой структурой. Способы создания ориентированного состояния.
7. Основные технологические свойства пластмасс и их значение для выбора метода переработки и расчета технологических параметров.
8. Основные понятия – модуль вязкой жидкости Ньютона, закон Ньютона-Стокса, закон Гука, время релаксации и ее физический смысл, время релаксации в зависимости от природы вещества, релаксация напряжений.
9. Понятие о запаздывание среды на изменение приложенной нагрузки. Пластичность и ползучесть.

10. Два вида деформации – сжатие и расширение. Коэффициент Пуассона. Идеально упругое тело и идеальная жидкость. Упругая деформация, течение идеальных жидкостей.

### **Вопросы к III модулю**

1. Вязкие, вязкоупругие и тиксопропные жидкости.
2. Взаимосвязь напряжения и скорости сдвига, основные уравнения, применяемые для описания напряжения от скорости сдвига. Кривые течения.
3. Основные закономерности течения расплавов полимеров. Степенное уравнение зависимости напряжения от скорости сдвига для расплавов полимеров, анализ уравнения, определение степени неньютоновского поведения.
4. Эффективная вязкость расплавов полимеров, зависимость вязкости от скорости сдвига, температуры (расчет энергии активации вязкого течения расплавов полимеров и ее значение для переработки) и давления.
5. Проявление тиксотропии и вязкоупругих свойств при течении расплавов полимеров.
6. Механические модели, применяемые для описания вязкоупругих свойств.
7. Эластическое восстановление (коэффициент разбухания).
8. Нормальные напряжения (эффект Вайссенберга). Неустойчивое течение расплавов полимеров.
9. Влияние технологических параметров на структуру полимеров при их переработке
10. Направленное регулирование структуры полимеров

### **Вопросы для зачета**

1. Преимущества полимерных материалов по сравнению с другими материалами. Уникальный комплекс свойств полимеров. Создание качественно новых материалов для конкуренции с традиционными материалами.
2. Полимерные композиционные материалы, особенности их переработка и эксплуатации. Основные задачи в области переработки.
3. Вопросы усовершенствования существующих технологических процессов переработки пластмасс.
4. Прогнозирование надежности и долговечности полимерных изделий. Экономический эффект от применения полимерных материалов.
5. Классификация методов переработки пластмасс. Составление композиции важный этап переработки полимеров.
6. Основные физико-химические, реологические и технологические характеристики полимеров. Связь технологии переработки с фазовым и физическим соотношением полимеров.
7. Термомеханический метод анализа для оценки перерабатываемости полимеров
8. Дифференциально – термический анализ полимеров. Теплофизические свойства полимеров. Основные особенности термических свойств полимеров в связи с их физическим строением.

9. Фазовое состояние полимеров и влияние условий переработки на структуру и свойства полимеров.

10. Регулирование свойств полимеров в процессе переработки. Пути регулирования структуры полимеров: температурно-временной и введение структурообразователей.

11. Введение наполнителей и пластификаторов. Особенности строения кристаллизующихся и аморфных полимеров.

12. Физическое состояние полимеров и структура ориентированного полимера. Различие между ориентированной и вытянутой структурой. Способы создания ориентированного состояния.

13. Основные технологические свойства пластмасс и их значение для выбора метода переработки и расчета технологических параметров.

14. Основные понятия – модуль вязкой жидкости Ньютона, закон Ньютона-Стокса, закон Гука, время релаксации и ее физический смысл, время релаксации в зависимости от природы вещества, релаксация напряжений.

15. Понятие о запаздывание среды на изменение приложенной нагрузки. Пластичность и ползучесть.

16. Два вида деформации – сжатие и расширение. Коэффициент Пуассона. Идеально упругое тело и идеальная жидкость. Упругая деформация, течение идеальных жидкостей.

17. Вязкие, вязкоупругие и тиксопропные жидкости. Взаимосвязь напряжения и скорости сдвига, основные уравнения, применяемые для описания напряжения от скорости сдвига. Кривые течения.

18. Основные закономерности течения расплавов полимеров. Степенное уравнение зависимости напряжения от скорости сдвига для расплавов полимеров, анализ уравнения, определение степени неньютоновского поведения.

19. Эффективная вязкость расплавов полимеров, зависимость вязкости от скорости сдвига, температуры (расчет энергии активации вязкого течения расплавов полимеров и ее значение для переработки) и давления.

20. Проявление тиксотропии и вязкоупругих свойств при течении расплавов полимеров.

21. Механические модели, применяемые для описания вязкоупругих свойств.

22. Эластическое восстановление (коэффициент разбухания).

23. Нормальные напряжения (эффект Вайссенберга). Неустойчивое течение расплавов полимеров.

24. Влияние технологических параметров на структуру полимеров при их переработке

25. Направленное регулирование структуры полимеров

## 14. Образовательные технологии

В рамках учебного курса предусмотрено чтение лекций с использова-

нием мультимедийной техники в объеме 100%.

Для реализации компетентного подхода в профессиональной подготовке предусмотрено использование как классических форм и методов обучения (лекции, лабораторные занятия, коллоквиумы), так и активных методов обучения (лекции-пресс-конференции, деловые игры, тренинги, проблемные дискуссии, составление письменных и электронных эссе, просмотр и обсуждение видеофильмов). Применение любой формы обучения предполагает также использование новейших ИТ-обучающих технологий.

При проведении лекционных занятий по дисциплине «Научные основы технологии переработки полимеров» преподаватель использует аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах обучения составляет не менее 20 % от аудиторных.

## **15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### *1. Обязательные издания*

1. Завражин, Д. О. Основы реологии полимеров и технологические методы переработки полимерных материалов : учебное пособие / Д. О. Завражин, О. Г. Маликов, П. С. Беляев. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 109 с. — ISBN 978-5-8265-1785-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85940.html>

2. 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. — ISBN 978-5-7882-1789-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62310.html>

3. Активирующее смещение в технологии полимеров [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. В. Богданов и др.. - СПб : Проспект Науки, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/PN0004.html>

4. Теория и практика экструзии полимеров [Электронный ресурс] / Ким В. С. - М. : КолосС, 2013. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202318.html>

5. Роль поверхностных явлений в структурно-механической поведении твердых полимеров [Электронный ресурс] / Волынский А.Л., Бакеев Н.Ф. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115414.html>

6. Шишенок М.В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шишенок М.В. – Электрон. текстовые данные. –

Минск: Высшая школа, 2012. – 535 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20205>. – ЭБС «IPRbooks»

7. Бычкова, Е. В. Процессы изготовления изделий из полимеров и композитов методами прессования и литья под давлением : учебное пособие для бакалавров / Е. В. Бычкова, Н. В. Борисова, Л. Г. Панова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-4497-0844-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102243.html>

## 2. *Дополнительные издания.*

8. Студенцов, В.Н. Технология наполненных реактопластов. Формование и отверждение изделий из реактопластов / Студенцов В.Н. : учебное пособие по курсу "Технология переработки полимеров", "Химия и технология полимерных композиционных материалов", "Процессы и аппараты химической технологии" для студентов специальностей: 240502.65 - "Технология переработки пластических масс и эластомеров" и направлений: 240100.62 – "Химическая технология и биотехнология"; 240100.62 - "Химическая технология"; 151000.62 - "Технологические машины и оборудование" всех форм обучения. – Энгельс : Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2013. – 92 с.

Экземпляры всего: 10

9. Технология получения полимерных пленок из расплавов и методы исследования их свойств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Садова - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213484.html>

10. Течение полимеров в отверстиях фильер [Электронный ресурс]: теория, расчет, практика/ В.И. Янков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2010. – 368 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16641>. – ЭБС «IPRbooks»

11. Труфанова Н.М. Плавление полимеров в экструдерах [Электронный ресурс] / Труфанова Н.М., Щербинин А.Г., Янков В.И. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2009. – 336 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16593>. – ЭБС «IPRbooks»

12. Переработка волокнообразующих полимеров. Основы реологии полимеров и течение полимеров в каналах [Электронный ресурс]/ В.И. Янков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2008. – 264 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16591>. — ЭБС «IPRbooks»

13. Шварц О. Переработка пластмасс / Шварц О, Эбилинг Ф.В, Фурт Б – СПб : Профессия, 2005 – 320 с.

Экземпляры всего: 7

### *3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)*

14. Панова Л.Г. Способы, технологии и оборудование переработки полимерных композиционных материалов методами прессования и литья под давлением: учеб. пособие/Л.Г.Панова, С.Г.Кононенко, Т.П.Устинова. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2007. – 119 с.

Экземпляры всего: 40

### *4. Периодические издания*

15. Журнал «Пластические массы»

16. Журнал «Высокомолекулярные соединения»

17. Журнал «Успехи химии».

18. Журнал «Химическая промышленность»

19. Журнал «Композитный мир».

### *5. Интернет-ресурсы*

20. <http://www.plastmassy.webzone.ru>.

21. <http://www.polymerbrach.com>.

22. <http://www.composite.su>

### *6. Источники ИОС*

23. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1022>

Электронные ресурсы библиотеки института - электронные версии методических разработок, указаний и рекомендаций по выполнению практических работ.

Рабочая программа, краткий конспект лекций, вопросы к модулям, зачету, тестовые задания, глоссарий.

## **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.

Рабочая программа составлена  
проф. кафедры ТОХП

Бычкова Е.В.

Согласовано: зав. библиотекой

Дегтярева И.В.

Рабочая учебная программа обсуждена на заседании кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств», протокол № 9 от «02» июля 2021г. и признана соответствующей требованиям ФГОС и учебного плана по направлению 18.03.01.

Зав.кафедрой, профессор

В.Н.Целуйкин

Рабочая учебная программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии по направлению «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» профиль подготовки «Технология и переработка полимеров», протокол № 5 от «02» июля 2021г. и признана соответствующей требованиям ФГОС и учебного плана по направлению 18.03.01.

Зав.кафедрой, профессор

В.Н.Целуйкин

## 17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ года, протокол № \_\_

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

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ года, протокол № \_\_

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