

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

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 – 3  
семестр – 6  
зачетных единиц – 3  
всего часов – 108,  
в том числе:  
лекции – 20  
коллоквиумы – 12  
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 ХМТН

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 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.

Освоение данной дисциплины необходимо для успешного усвоения дисциплин «Технология переработки полимеров», «Оборудование в технологии переработки полимеров», «Структура и свойства 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

№ Модуля	№ Неделли	№ Темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
6 семестр									
1	1	1	Введение. Интенсивность использования пластмасс – дальнейшее развитие научно-технического прогресса.	10/2	2/2	-	-	2	6
1	2-3	2	Составление композиции важный этап переработки полимеров.	8/2	-	2/2	-	-	6
2	4-5	3	Основные характеристики полимеров, влияющие на их переработку	18/4	2/2	2/2	-	2	12
2	6-8	4	Деформирование и релаксация полимеров	16/6	4/4	2/2	-	2	8
3	9	5	Реология полимерных жидкостей	14/4	2/2	2/2	-	2	8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
3	10-11	5	Основные закономерности течения расплавов и растворов полимеров.	14/4	2/2	2/2	-	2	8
3	12-13	5	Механические модели, применяемые для описания вязкоупругих свойств.	10/2	2/2	-	-	2	6
3	14-16	6	Структурообразование в полимерах при их переработке	18/8	6/6	2/2		4	6
Всего				108/32	20/20	12	-	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. Современное определение переработки пластмасс. Методы переработки. Особенности переработки и эксплуатации полимеров. Основные задачи в области переработки. Наука о переработке полимеров как инженерная дисциплина.	1-3,6-9, 15-26
3	2	2	Основные физико-химические, реологические и технологические характеристики полимеров.	1-6,10, 15-26
4	4	3,4	Виды деформации полимеров, основные законы деформирования, время релаксации и ее физический смысл, время релаксации в зависимости от природы вещества, релаксация напряжений.	5,6,15-26
5	2	5	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, 15-26
5	2	6	Реология растворов полимеров. Особенности течения термоактивных полимеров	1,2,7,8,14, 15-26
5	2	7	Механические модели, применяемые для описания вязкоупругих свойств.	4,10,12, 15-26
6	4	8,9	Влияние технологических параметров на структуру полимеров при их переработке	1,3,5,6,9,11, 15-26
6	2	10	Прогнозирование надежности и долговечности полимерных изделий. Вопросы усовершенствования существующих технологических процессов переработки пластмасс.	2,3,6-9, 15-26

## 6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	2	1	Составление композиции важный этап переработки полимеров. Добавки, вводимые в полимеры, их влияние на процесс переработки	1-3,9,13-22, 15-26
3	2	2	Связь технологии переработки с фазовым и физическим соотношением полимеров.	1,5,6,11, 15-26
4	2	3	Понятие о запаздывание среды на изменение приложенной нагрузки. Пластичность и ползучесть.	5,6,15-26
5	2	4	Кривые течения. Эффективная вязкость расплавов полимеров, зависимость вязкости от скорости сдвига, температуры (расчет энергии активации вязкого течения расплавов полимеров и ее значение для переработки) и давления.	1,10,11, 15-26
5	2	5	Нормальные напряжения (эффект Вайссенберга). Неустойчивое течение расплавов полимеров. Эластическое восстановление (коэффициент разбухания).	1,2,11,15-26
6	2	6	Направленное регулирование структуры полимеров	3,5,6,9,15-26

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-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 ряда характеристик полимеров при переработке. Связь технологии переработки с фазовым и физическим соотношением полимеров.	3,6,8,23
4	2	3	Деформирование полимеров при переработке, релаксационные явления в полимерах.	6,8,9,23
5	2	4	Общие понятия о реологических системах. Кривые течения. Основные закономерности течения расплавов и растворов полимеров.	14
5	4	5,6	Реология растворов. Особенности течения термореактивных полимеров. Диффузионные процессы в системе связующее-наполнитель	14
6	4	7,8	Структурообразование в полимерах при их переработке	14

## 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	2,7,9,15-26
2	6	Усовершенствование существующих методов переработки полимеров. Современные способы переработки пластмасс.	1,2, 6,7,9, 15-26
3	12	Основные представления о молекулярной и надмолекулярной структуре полимеров. Фазовое и физическое состояние полимеров. Факторы, определяющие возможность переработки полимеров различными методами.	1-3,6,15-26
4	8	Деформирование и релаксация полимеров. Основные законы, понятие релаксационного спектра. Остаточные напряжения и усадка.	5-7,15-26
5	22	Основные закономерности течения расплавов полимеров. Механические модели, применяемые для описания вязкоупругих свойств.	1,4,9,15-26
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, 15-26

## 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.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			промежуточная аттестация	типовые задания	шкала оценивания
ОПК-3	7 семестр	1. Знание строений 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	зачет	тестовые задания, вопросы к зачету	зачтено / не зачтено

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).

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	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 сво-

бодное 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:

Неньютоновские 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 использованием 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.

В рамках учебного курса предусмотрено чтение лекций с использованием мультимедийной техники в объеме 100% с использованием презентаций, выполненных в редакторе Microsoft Office Power Point 2010 (программное обеспечение Microsoft Office Power Point 2010).

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. — 978-5-7882-1789-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62310.html>
3. Активирующее смешение 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. : ФИЗМАТ-ЛИТ, 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

## 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. Бычкова Е.В. Сборник задач к практическим занятиям по дисциплине «Научные основы технологии переработки полимеров» [Электронный ресурс] / Е.В. Бычкова - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. - 32 с. – Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1022>

## 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, СРС.

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

7. *Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы*

24. СПС Консультант Плюс URL: <http://Consultant.ru/> (Свободный доступ)

25. M-Base Engineering + Software GmbH - международный разработчик информационных систем для переработки пластмасс URL: <https://m-base.proplast.ru/> URL: <https://www.m-base.de/en/>

26. Plastinfo.ru – поставщик отраслевой информации URL: <https://plastinfo.ru/>

## 16. Материально-техническое обеспечение

Перечень и описание учебных аудиторий:

Лекционная аудитория кафедры (не менее 60 кв.м), учебные аудитории кафедры для проведения практических занятий по изучаемой дисциплине (не менее 30 кв.м.) оснащены специализированной учебной мебелью, мультимедиа и наборами учебно-наглядных пособий, соответствующие программам дисциплины и УМКН.

Лекции читаются в мультимедийной лекционной аудитории (вуд.433), оборудованной специализированной мебелью, современными мультимедийными средствами и средствами информационно-коммуникационных технологий: мультимедийный проектор, проекционный экран, ноутбук, рабочее место лектора, включая компьютер с выходом в Internet, программные средства для поддержки мультимедийных презентаций.

Для реализации практических занятий используется учебная аудитория 311, в которой имеется учебно-методическое обеспечение; химические реактивы и химическая посуда; аналитическое оборудование (приборы).

Программное обеспечение:

Операционная система MS Windows; MS Office с программами MS Word - текстовый редактор, MS Excel - табличный процессор; Google Chrome.

Информационное и учебно-методическое обеспечение:

Мультимедийные приложения к лекциям, электронные варианты учебников и задачников; справочников; химические реактивы и химическая посуда; аналитическое оборудование (приборы).

Рабочую программу составила



/Е.В. Бычкова /

«15» июня 2022г.

## 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 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /