

Энгельсский 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.1.3.12.2 «Химия и технология полимерных композиционных материалов»

Направление подготовки

18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки 1 – Технология и переработка полимеров

форма обучения - очная

курс -4

семестр- 7,8

зачетных единиц - 9

часов в неделю – 4,5

всего часов- 324,

лекции: 7 семестр - 32; 8 семестр - 22

коллоквиумы: 7 семестр - 4; 8 семестр - 16

практические занятия - 8 семестр-33

лабораторные занятия- 7 семестр - 32

самостоятельная работа: 7 семестр -116; 8 семестр - 89

зачет - 7 семестр

экзамен – 8 семестр

РТР - не предусмотрена

курсовая работа - не предусмотрена

курсовой проект – 8 семестр

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:

формирование у бакалавров научно-технологического мышления и приобретение знаний для научной и производственно-технологической деятельности;  
приобретение бакалаврами знаний по современным проблемам химии полимеров, созданию новых полимерных композитов со специальными свойствами.

Задачи изучения дисциплины:

- овладеть методами и изучить принципы работы приборов и оборудования для оценки технологических свойств композиций и эксплуатационных свойств изделия;
- изучить влияние технологических свойств и параметров переработки на структурообразование в полимерах при формовании изделий, на свойства и механизм разрушения изделий;
- приобрести знания о принципах выбора методов совмещения компонентов композиции, обеспечивающих качество производимых изделий и о физико-химических процессах, происходящих в процессе подготовки композиций к переработке;
- изучить методы и технологии направленного регулирования свойств полимеров с целью получения композитов со специальными свойствами;
- изучить физические, физико-химические и химические процессы, а также специфичность производства изделий различными методами.
- развить у бакалавров способности переносить общие подходы к научной работе в работу по специальности

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Данная дисциплина входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору учебного плана основной образовательной программы по направлению 18.03.01 «Химическая технология», (профиль подготовки – «Технология и переработки полимеров»).

Для освоения дисциплины «Научно-технологические принципы создания полимерных композиционных материалов» необходимы дисциплины: «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология», «Основы технологии органических веществ», «Химия и физика полимеров», «Технология переработки полимеров».

Теоретические знания, полученные при изучении дисциплины «Научно-технологические принципы создания полимерных композиционных материалов» закрепляются на производственной практике в 8 семестре при изучении промышленных технологий переработки полимеров на профильных предприятиях и необходимы: при выполнении научной работы; для выполнения курсового проекта; выпускной квалификационной работы и для работы по специальности.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 - 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;
- ПК-18 - готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;
- ПК-20 - готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования

В результате изучения дисциплины «Научно-технологические принципы создания полимерных композиционных материалов» бакалавр должен:

знать содержание основных разделов изучаемой дисциплины;  
 уметь использовать приобретенные знания в научной и производственной деятельности;

владение методами, способами и средствами получения, накопления и переработки информации и использовать их в производственно-технологической деятельности

#### 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	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>7 семестр</b>									
1	1-3	1	Вводная лекция. Технологические свойства полимеров	44	8		8		28
2	4-8	2	Типовые промышленные терморезистивные матрицы	46	8		8		30
3	9-13	3	Линейные полимеры в качестве связующих	46	8		8		30
4	14-16	4	Наполнители. Общие особенности свойств дисперсно-наполненных ПКМ. ПКМ, армированные короткими волокнами. Свойства ПКМ.	44	8		8		28
<b>ВСЕГО</b>				<b>180</b>	<b>32</b>		<b>32</b>		<b>116</b>
<b>8 семестр</b>									
1	1-5	1	Технология и аппаратное оформление получения дисперсно-наполненных пластических масс.	36	6			8	22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	6-9	2	Технология и аппаратурное оформление получения премиксов, препрегов и волокнитов жидкофазным совмещением компонентов.	36	6		-	8	22
3	10-14	3	Формование изделий из наполненных и армированных пластмасс.	36	6		-	8	22
4	15-18	4	Формование изделий из листов и пленок.	36	4		-	9	23
ВСЕГО				144	22			33	89

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
7 семестр				
1	8	1	Вводная лекция Основные задачи курса. Терминология, применяемая в курсе. Понятие КМ. История возникновения, тенденции производства, области применения Классификация КМ. Анализ эффективности (технологической, технической, экологической, экономической) применения КМ в сравнении с другими конструкционными материалами. Технологические свойства пластмасс. Смачиваемость наполнителей связующими. Взаимосвязь химического состава и свойств матрицы и наполнителями с процессами смачивания. Методы определения смачиваемости.	1-3
2	2	2	Эпоксидные смолы. Состав начальных продуктов, синтез олигомеров. Технологические свойства. Типы отвердителей, механизмы отверждения. Свойства отвержденных матриц. Области применения.	1-5, 12-14
2	4	3,4	Фенолоформальдегидные смолы. Состав начальных продуктов. Синтез новолаков и резолов. Синтез меламино-и мочевиноформальдегидных олигомеров. Особенности отверждения. Свойства отвержденных матриц. Области применения.	1-5, 12-14
2	2	5	Ненасыщенные полиэфирные смолы. Состав начальных продуктов. Синтез олигомеров. Выбор сомономеров. Отверждение. Свойства отвержденных матриц.	1-5, 12-14

1	2	3	4	5
3	2	6	Полиолефины (полипропилен, полиэтилен). Сырье, способы и механизмы синтеза. Показатели свойств. Области применения. Полистирол и его сополимеры. Синтез. Характеристики свойств. Получение УПС и АБС пластиков.	1-5, 12-14
3	2	7	Полиамиды. Сырье. Синтез полиамидов 6, 6.6, 12. Характеристики свойств. Особенности переработки.	1-5, 12-14
3	4	8,9	Поливинилхлорид. Сырье. Методы получения ПВХ. Характеристики свойств. Поликарбонаты. Полисульфоны. Полиимиды. Синтез. Свойства. Эластомеры: виды каучуков, механизмы вулканизации, свойства.	1-5, 12-14
4	4	10,11	Дисперсные наполнители. Минеральные наполнители. Металлические наполнители. Свойства наполнителей. Свойства ПКМ с минеральными наполнителями.	1-5, 12-14
4	4	12,13	Волокнистые армирующие системы. Виды волокон и их свойства. Свойства поверхности. Общие особенности свойств дисперсно-наполненных ПКМ. Анизотропные ПКМ. Принципы создания. Свойства ПКМ.	1-5, 12-14
8 семестр				
1	2	1	Определение переработки. Классификация методов переработки. Методология выбора состава композиции.	1-6, 12-14
1	2	2	Сухое смешение. Классификация смесителей: Виды смесителей, процессы, происходящие в смесителях. Периодическое и непрерывное смешение. Аппаратное оформление, технология и параметры смешения дисперсных систем (получение преспорошков).	1-6, 12-14
1	2	3	Введение дисперсных наполнителей в термо-и реактопласты с использованием непрерывных технологий. Принцип действия шнековых смесителей, оборудование. технологии.	1-6, 12-14
2	2	4	Получение препрегов методом пропитки растворами связующих. Влияние природы связующего, наполнителей, условий пропитки на качество пропитки. Типы пропиточных машин. Вертикальные, горизонтальные пропиточные машины Стадии процесса, технология, оборудование. Достоинства и недостатки машин.	1-6, 12-14
2	4	5	Технология и аппаратное оформление метода вальцевания. Непрерывные смесители: одно и 2-х шнековые экструдеры (технология, параметры), дисковые экструдеры. Гранулирование пластмасс. Механизация процессов вальцевания и экструзии. Таблетирование и гранулирование преспорошков. Закономерности процесса таблетирования. Оборудование, технология. Преимущества переработки таблетированных материалов	1-6, 12-14
3	2	6	Входной контроль сырья. Способы предварительного нагрева Прессование. Стадии процесса и их назначение. Прямое и литьевое прессование. Расчет параметров. Изменение давления в процессе прессования для точки на входе в форму и по длине формы.	1-6, 12-14

1	2	3	4	5
3	2	7	Литье под давлением. Устройство литьевых машин. Стадии процесса. Интрузия. Особенности формирования структуры при литье изделий из кристаллизующихся полимеров. Влияние параметров литья на формирование структуры Особенности литья аморфных полимеров.	1-6, 12-14
3	2	8	Намотка. Виды изделий получаемых методом намотки Виды намоток и оборудование для намотки. Принцип выбора связующих и наполнителей. Стадии процесса Классификация намотки по рисунку укладки и по расположению витков. Параметры намотки.	1-6, 12-14
4	2	9	Формование изделий из листовых термопластов. Общие понятия. Технология формования: закрепление заготовки, нагревание листовой заготовки, предварительная вытяжка листов, формование изделия. Охлаждение изделия. Параметры процесса.	1-6, 12-14
4	2	10	Методы формования изделий из листовых заготовок. Пневмоформование: свободное выдувание, пневмоформование в матрицу; в том числе с вытяжкой листа толкателем.	1-6, 12-14

## 6. Содержание коллоквиумов

Учебным планом не предусмотрены

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Темы практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	8	1-4	Технология и аппаратурное оформление получения дисперсно-наполненных пластических масс.	
2	8	5-8	Намотка: параметры намотки и оценка взаимосвязи параметров намотки со свойствами изделий Термоформование: параметры, свойства. RIM технологии – возможности метода, применяемое оборудование и технология. Магнитоимпульсное формование.	1-6, 12-14
3	8	9-12	Технологические расчеты в технологии получения изделий методами прессования и литья под давлением	1-6, 12-14
4	9	13-16	Формование изделий из листов и пленок. Анализ основных стадий процесса, расчет параметров. Особенности технологии получения изделий целевого назначения.	1-6, 12-14

## 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторных работ, задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	6	Распознавание полимеров	10
2	6	Изучение реологических свойств полимеров	8
3	6	Смачивание в композиционных материалах	7
4	6	Определение усадки полимерных материалов	9
5	8	Изучение объемных характеристик дисперсных наполнителей	6

## 9. Задания для самостоятельной работы

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
7 семестр			
1	28	Входной контроль сырья и готовой продукции. Методики, методы и оборудование для испытания.	1-6, 12-14
		Оценка влажности сырья. Взаимосвязь влажности с качеством изделий.	1-6, 12-14
		Гранулометрический состав компонентов и влияние дисперсности и полидисперсности на структурообразование и свойства изделий.	1-6, 12-14
		Усадка. Определение усадок. Причины возникновения и возможности регулирования. Текучесть. Способы определения, влияние наполнителей на текучесть. Влажность и ее влияние на качество изделий.	1-6, 12-14
2	30	Требования, предъявляемые к отвердителям. Жизнеспособность. Способы повышения жизнеспособности.	1-6, 12-14
		Модификация терморезактивных матриц (пластификация, эластификация, наполнение и др.)	1-6, 12-14
		Термомеханические кривые аморфных и кристаллизующихся полимеров. Особенности строения кристаллизующихся полимеров. Влияние условий переработки на структуру и свойства полимеров	1-6, 12-14
3	28	Полиметилпентен. Полибутилен. Сырье, способы и механизмы синтеза. Получение полиэтилена трубных марок.	1-6, 12-14
		Получение вспененных ПКМ на основе ПС, ПВХ.	1-6, 12-14
4	30	Дисперсные и волокнистые наполнители специального назначения. Минеральные волокна: сырье, получение, свойства и модификация свойств.	1-6, 12-14
8 семестр			
1	22	Технология и аппаратурное оформление получения дисперсно-наполненных пластических масс.	1-6, 12-14
2	22	Технология и аппаратурное оформление получения премиксов,	1-6,

		препрегов и волоконитов жидкофазным совмещением компонентов.	12-14
3	22	Современные тенденции в технологии получения изделий методами прессования, литья под давлением, автоклавного, гидроклавного методов, контактного формования, пултрузии, ролтрузии	1-6, 12-14
4	23	Выбор способа и оборудования вакуум- или пневмоформования в зависимости от формы, толщины стенок и габаритов изделия. Новые методы формования изделий: получение изделий из монономеров. Преимущества и недостатки таких методов	1-6, 12-14

## 10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрена.

## 11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрена.

## 11. Курсовой проект

Выполняется в 8 семестре [11].

### Примерные темы

Разработка технологии получения биоразлагаемых полимерных пленок на основе полилактида и растительных отходов сельского хозяйства.

Разработка технологии получения биоразлагаемых пленочных материалов на основе доступного сырья.

Разработка составов и исследование свойств эпоксидных компаундов, наполненных дисперсным силикагелем.

Изучение влияния нанодобавок на структуру и свойства полимерных композиционных материалов «Поликон».

Разработка технологии получения полимерных композиционных материалов на основе углеродных волокон и силиконовых герметиков.

Разработка технологии композиционных материалов на основе модифицированной эпоксидной смолы и гибридных наполнителей.

Разработка композиционных материалов на основе фенолоформальдегидной и полиамидной матриц и модифицированных волокон.

Разработка наполненного на стадии синтеза полиамида-6 с повышенными функциональными характеристиками.

Разработка технологии модифицированных композитов на основе базальтовых наполнителей и полиолефинов.

Технология композиционных материалов различного функционального назначения на основе полиэфирных смол и минеральных наполнителей.

Технология модифицированных пленочных материалов на основе хитозана.

## 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-18, ПК-20.

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, химии и физики полимеров, основ технологии органических веществ.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин «Дополнительные главы органической химии», «Дополнительные главы аналитической химии», «Дополнительные главы физической химии», «Научные основы технологии переработки полимеров», «Основы технологии органических веществ», «Структура и свойства материалов».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-3	7,8 семестр	Формирование готовности использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств высокомолекулярных соединений	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Текущий контроль в форме отчета по лабораторным/практическим работам, тестирование, зачет/экзамен.	Лабораторные/практические работы, вопросы и тестовые задания, вопросы к зачету/экзамену.	5-ти бальная шкала

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

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин «Дополнительные главы органической химии», «Дополнительные главы аналитической химии», «Дополнительные главы физической химии», «Научные основы технологии переработки полимеров», «Основы технологии органических веществ», «Структура и свойства материалов».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-18	7,8 семестр	Формирование готовности использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов в созда-	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Текущий контроль в форме отчета по лаборатор-	Лабораторные/практические работы, вопросы и	5-ти бальная шкала

		нии полимеров и решение на их основе задач профессиональной деятельности	ным/практическим работам, тестирование, зачет/экзамен.	тестовые задания, вопросы к зачету/экзамену.	
--	--	--	--	--	--

Под компетенцией ПК-20 понимается готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин «Технология переработки полимеров», «Экологические проблемы переработки полимеров».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			ПК-20	7,8 семестр	Формирование готовности изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования
			Текущий контроль в форме отчета по лабораторным/практическим работам, тестирование, зачет/экзамен.	Лабораторные/практические работы, вопросы и тестовые задания, вопросы к зачету/экзамену.	5-ти балльная шкала

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины проводится в 7 семестре зачет.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учет успешности выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачу зачета.

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.

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. При ответе более чем, на 60% вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

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

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины в 8 семестре проводится промежуточная аттестация в виде экзамена. Экзамен проводится в виде устного ответа по билету.

Отметка «отлично» выставляется при правильном, полном, логично построенном ответе, умении оперировать специальными терминами, способности иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, делать обобщающие выводы. Отметка «хорошо» ставится в том случае, когда студент в целом правильно ответил на поставленные вопросы, соблюдая логику изложения материала, но недостаточно полно или без должной аргументации осветил вопросы экзаменационного билета. Отметка «удовлетворительно» выставляется в том случае, когда студент изложил только отдельные несистематизированные теоретические положения по вопросам экзаменационного билета без их необходимой аргументации или без конкретизации фактами. Отметка «не удовлетворительно» выставляется при несоблюдении вышеперечисленных уровней освоения материала.

## Вопросы для зачета

### 7 семестр

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. Расчет реологических характеристик расплава (напряжения сдвига, скорости сдвига, эффективной вязкости, энергии активации вязкого течения) при определении ПТР.
10. Выбор метода переработки по значениям ПТР и константе Фикентчера.
11. Определение текучести реактопластов по методам Рашига и Канавца.
12. Классификация отвердителей и требования к ним.
13. Жизнеспособность. Способы определения. Необходимость и возможность повышения. Способы повышения.
14. Смачиваемость наполнителей растворами и расплавами связующих. Зависимость смачиваемости от свойств наполнителей и связующих.
15. Усадка. Виды усадок. Способы определения.
16. Особенности усадки термо- и реактопластов.
17. Возможности регулирования усадки.
18. Вязкость, текучесть. Способы определения и методы расчета. Выбор способов переработки по показателям ПТР, Рашига, Канавца.
19. Структура отвержденных матриц.
20. Входной контроль сырья. Способы определения водопоглощения, летучих продуктов, насыпной и истинной плотности, удельной поверхности. Оборудование для испытаний.
21. Контроль качества готовой продукции. Определение деформационно-прочностных, тепло-физических свойств.
22. Эпоксидные смолы. Состав начальных продуктов. Синтез олигомеров.
23. Химизм процессов отверждения эпоксидных смол: аминами, ангидридами кислот, каталитическими отвердителями.
24. Свойства отвержденных эпоксидных матриц. Взаимосвязь процессов отверждения со свойствами матриц.

25. Фенолоформальдегидные смолы. Состав начальных продуктов. Особенности производства резольных и новолачных смол.
26. ФФС. Химизм синтеза резольных смол. Отверждение резольных смол.
27. ФФС. Химизм синтеза новолачных смол. Отверждение новолачных смол.
28. Мочевино-формальдегидные смолы (МФС). Состав начальных продуктов. Синтез олигомеров. Отверждение.
29. Свойства отвержденных матриц. Модификация феноло-мочевино-меламиноформальдегидных матриц. Пластификация. Механизм пластификации.
30. Ненасыщенные полиэфирные смолы. Синтез олигомеров. Отверждение.
31. Особенности строения аморфных и кристаллизующихся полимеров.
32. Влияние условий переработки на структуру и свойства полимеров.
33. Термомеханические кривые аморфных и кристаллизующихся полимеров.
34. Технологические свойства термопластов. Температурные переходы. Растворимость, вязкость.
35. Полиолефины: полипропилен, полиэтилен. Сырье, способы синтеза. Характеристики свойств.
36. Полистирол и его сополимеры. Сырье, синтез полимера. Характеристики свойств.
37. Поливинилхлорид и его сополимеры. Сырье, синтез полимера. Характеристики свойств.
38. Алифатические полиамиды. Сырье. Особенности синтеза полиамидов 6; 6.6; 12. Свойства полиамидов. Особенности переработки.
39. Поликарбонаты. Свойства. Области применения.
40. Полисульфоны. Свойства. Области применения.
41. Полиимиды. Особенности синтеза и переработки. Свойства.

### Экзаменационные вопросы 8 семестр

1. Смешение. Классификация смесителей. Непрерывное и периодическое смешения. Смешение сыпучих продуктов. Принципы смешения в барабанных смесителях без перемешивающих устройств и с перемешивающими устройствами. Пневмосмесители.
2. Совмещение высоковязких полимеров с твердыми наполнителями: вальцевание – технология процесса, распределение давления в зазоре и схема течения расплава. Химические процессы при вальцевании.
3. Непрерывное смешение высоковязких полимеров с наполнителями в экструдерах. Получение дисперсно-наполненного термопласта.
4. Технологическая схема получения волокнонаполненных термо- и реактопластов.
5. Пропитка наполнителей растворами полимеров. Виды пропиточных машин, технология пропитки. Стадии процесса и их назначение.
6. Влияние конструкции пропиточных узлов на свойства изделий из ПКМ.
7. Получение препрегов электростатическим методом.
8. Таблетирование. Закономерности. Эпюры распределения сжимающих усилий при одностороннем и двухстороннем прессовании.
9. Таблетирование волокнистых пресматериалов.
10. Гранулирование полимерных композиций.
11. Контроль качества сырья: содержание влаги и летучих, скорости отверждения, гранулометрического состава, сыпучести, таблетуемости, усадки, текучести.
12. Классификация методов переработки. Понятие переработки. Методы нагревания полимерных материалов. Влияние преднагрева на технологический режим.
13. Литье под давлением. Виды литьевых машин. Назначение узлов.

14. Литье под давлением. Технология процесса. Инжекционное и интрузионное литье. Стадии процесса. RIM технологии.
15. Основные параметры литья под давлением: давление и его изменение по длине формы, от продолжительности процесса, возможность управлять давлением. Температура.
16. Особенности литья под давлением кристаллизующихся полимеров.
17. Влияние сформировавшихся при литье под давлением структур на механизм разрушения изделий из ПКМ.
18. Влияние параметров литья под давлением кристаллизующихся полимеров на характер структурных образований в изделии и качества изделий.
19. Особенности литья под давлением аморфных термопластов.
20. Влияние технологических параметров литья под давлением аморфных термопластов на степень ориентации в изделии.
21. Особенности литья под давлением реактопластов. Расчет параметров литья под давлением реактопластов.
22. Особенности переработки литьем под давлением резиновых смесей.
23. Внутренние напряжения в изделиях, полученных литьем под давлением.
24. Прямое прессование реактопластов. Подготовка сырья к прессованию. Технология.
25. Литьевое прессование реактопластов. Особенности процесса.
26. Прессование резиновых смесей.
27. Особенности прессования термопластов.
28. Производство изделий термоформованием Пневмо- и вакуумформование. Стадии процесса и их назначение. Расчет технологических параметров.
29. Формование изделий с направленной анизотропией свойств - пултрузия.
30. Формование изделий намоткой. Классификация методов намотки с учетом способа совмещения наполнителя со связующим.
31. Оборудование для намотки. Параметры процесса намотки.
32. Контактное формование изделий.
33. Формование изделий с эластической диафрагмой (автоклавное, гидроклавное формование, вакуумформование).

#### **14. Образовательные технологии**

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода осуществляется с широким использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой (разбор конкретных ситуаций). Удельный вес таких занятий составляет более 20% (в составе лабораторных аудиторных занятий). Дополнительно разбор конкретных ситуаций выполняется в рамках самостоятельной внеаудиторной работы студента.

Проведение лекций предусмотрено с помощью компьютерной графики.

Для реализации компетентного подхода в профессиональной подготовке предусмотрено использование активных форм проведения аудиторных занятий всех видов (коллоквиумов, практических и лабораторных занятий): деловые игры, тренинги при обсуждении 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. Бруяко М.Г. Химия и технология полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бруяко М.Г., Григорьева Л.С., Орлова А.М. - Электрон. текстовые данные. - Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. - 131 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40956.html>.

2. Бобрышев А.Н., Полимерные композиционные материалы: учеб. пособие / Бобрышев А.Н., Ерофеев В.Т., Козомазов В.Н. - М.: Издательство АСВ, 2013. - 480 с. - ISBN 978-5-93093-980-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939804.html>

3. Барсукова Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Глазков С.С. - Электрон. текстовые данные. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 146 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30852>.

4. Сутягин, В. М. Основы проектирования и оборудование производств полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков, В. Г. Бондалетов. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 464 с. - ISBN 978-5-8114-2711-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/99213> (дата обращения: 18.05.2020).

## Дополнительные издания

5. 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>.

6. 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>.

## Методические издания

7. Смачивание в композиционных материалах / Е.В.Бычкова, Ю.А.Кадыкова, Н.Л.Левкина, 2021. (электронное издание). - Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1034&tip=6>.

8. Изучение реологических свойств полимеров / Л.Г.Панова, Е.В.Плакунова, 2015. (электронное издание). - Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1034&tip=6>.

9. Определение усадки полимерных материалов / Ю.А.Кадыкова, А.С.Мостовой, 2021. (электронное издание). - Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1034&tip=6>.

10. Распознавание полимеров / Ю.А.Кадыкова, 2021. (электронное издание). - Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1034&tip=6>.

11. Му к курсовому проекту

## Периодические издания

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

13. 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

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

#### Источники ИОС

15. <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, 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.

#### **3. 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

#### **Аудитория для курсового проектирования**

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 12 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска, 12 компьютеров (I 3/ 8 Гб/ 500), мониторы 24' BENQ, LG, Philips, клавиатура, мышь). Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

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

Рабочую программу составила *Левкина* / 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 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /