МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.08 «Технология переработки и применения полимерных материалов»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология высокомолекулярных соединений
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Химико-технологический факультет (ХТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология органического и нефтехимического синтеза"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология органического и нефтехимического синтеза"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2022

Б1.В.01.08 «Технология переработки и применения полимерных материалов»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 922 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук, доцент	А.Б Соколов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	Е.Л. Красных, доктор химических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	О.В Лаврентьева, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.Б. Соколов, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 10
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 12
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 15
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 15
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 16
9. Методические материалы 16
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 18

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен осуществлять научно-техническую разработку способов создания полимерных и композиционных материалов	ПК-3.1 Знает основные способы производства композиционных материалов	Знать Способы производства композиционных материалов на основе полимеров и/или наполнителя/армирующего материала
		ПК-3.3 Знает основные методы переработки полимерных материалов	Знать Методы переработки полимерных материалов: экструзия; каландрование; вспенивание; литье под давлением; прессование; экструзионно-выдувное формование; нанесение покрытия на подложку и др.
		ПК-3.4 Знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области получения и переработки полимерных материалов	Знать Передовой отечественный и зарубежный опыт в области получения и переработки полимерных материалов с целью получения полимерных композиционных материалов
		ПК-3.5 Умеет собирать и систематизировать научно-техническую информацию о существующих полимерных композиционных материалах, их свойствах и способах получения	Уметь Собирать из различных источников и систематизировать научно-техническую информацию о существующих полимерных композиционных материалах, их свойствах и способах получения.
		ПК-3.6 Умеет анализировать свойства полимерных материалов	Уметь Анализировать свойства полимерных материалов в производстве полимерных композиционных материалов
		ПК-3.8 Владеет методами определения технологических и функциональных свойств полимерных ма-териалов	Владеть Лабораторными методами определения технологических и функциональных свойств полимерных материалов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-3	Углеродные волокна и углепластики; Физико-химические свойства растворов полимеров	Хранение, утилизация и обезвреживания отходов получения и переработки полимеров	Мировые тенденции в развитии производства и переработки полимеров; Основы синтеза и создания полимерных мембран; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Химия и технология вспомогательных материалов для полимеров

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	48	48
Лабораторные работы	16	16
Лекции	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	57	57
подготовка к зачету	17	17
подготовка к лабораторным работам	16	16
составление конспектов	24	24
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Полимерные композиционные материалы	10	8	0	23	41
2	Переработка полимерных мате-риалов	22	8	0	34	64
	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	32	16	0	57	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Полимерные композиционные материалы	Введение в техно-логию полимерных композиционных материалов. Принципы создания полимерных композитов.	Конструкционные материалы и их роль в инженерной деятельности человека. Природные и синтезированные КМ. Основные понятия и определения полимерных композитных материалах (ПКМ). Области применение ПКМ: ракетно-космические системы; транспорт; стройиндустрия; сельское хозяйство; электроизделия и электроника; медицина; спорт; от-дых. Основные задачи, решаемые при создании ПКМ. Классификация полимерных композиционных материалов. Классификация по материалу связующего, природе и геометрии наполнителя, способу армирования, методу формования изделия из ПКМ, его назначения. Типы структуры полимерных композитов.	2
2	Полимерные композиционные материалы	Основные виды связующих материалов.	Основные типы термопластичных матриц для полимерных композитов (карбоцепные, полиэфиры, полиамиды, серосодержащие). Основные типы термореактивных матриц для полимерных композитов (фенолоальдегидные смолы, аминоальдегидные смолы, ненасыщенны полиэфирные смолы, эпоксидные смолы, кремнеорганические и фурановые смолы). Основные эксплуатационные характеристики полимеров. Разграничение полимерных матриц по техническим свойствам. Модифицированные матричные полимеры. Смеси полимеров.	2

3	Полимерные композиционные материалы	Основные типы наполнителей и армирующих элементов для полимерных композитов, их назначение.	Классификация наполнителей. Дисперсные наполнители, волокнистые наполнители, слоистые и зернистые наполнители. Армирующие элементы. Классификация: однонаправлено размещенные в ПМК, тканевые волокнистые элементы, волокнистые элементы объемного плетения, нетканые волокнистые элементы. Стекловолокнистые армирующие элементы. Углеволокнистые армирующие элементы. Органоволокни-сты армирующие элементы. Бороволокнистые армирующие элементы. Базальтовые армирующие элементы. Керамоволокнистые армирующие элементы.	2
4	Полимерные композиционные материалы	Физико-химические процессы в коллоидных системах.	Коллоидно-химические представления о структуре полимерных композитов. Основные характеристики дисперсных наполнителей. Расчет параметров структуры композитов. Физико-химические процессы на поверхности раздела матрица – наполнитель. Физико-химические процессы на поверхности раздела матрица – наполнитель. Адсорбция, смачивание, адгезия. Адгезионная прочность в системе полимер-волокно. Термодинамика взаимодействия полимеров при смешении, их взаимная диффузия и растворимость. Межфазные слои композитов, оценка их параметров и протяженности.	2
5	Полимерные композиционные материалы	Основные свойств ПКМ и методы их расчета.	Гетерогенность ПКМ – причина и регулятор напряжений. Расчет термических и механических напряже-ний в ПКМ. Расчет критической длины волокна волокононаполнен-ных ПКМ. Расчет и прогнозирование эксплуатационных свойств ПКМ. Вязкоупругие свойства смесей полимеров, дисперсных и волокнистых ПКМ. Плотность ПКМ. Вязкость . Подготовка ингредиентов к смешению (сушка, гранулирование термопластов, измельчение). Теория смешения. Теория ламинарного смешения. Оценка качества смешения. Основные виды смесителей.	2
6	Переработка полимерных мате-риалов	Классификация, режимы и параметры переработки полимеров.	Классификация полимеров. Температурные режимы переработки полимеров. Параметры, влияющие на переработку полимеров. Молекулярная масса и степень по-лимеризации. Насыпная плотность, плотность заполнения, степень уплотнения. Текучесть полимеров (термопластов, реактопластов). Подготовка полимерного сырья к переработке.	2

7	Переработка полимерных мате-риалов	Каландрование	Общие сведения. Полимерные ма-териалы, перерабатываемые каландрованием. Устройство каландра. Устройство линии каландрования и технология производственных процессов. Дополнительная обработка пленок. Устройство каландра. Устройство линии каландрования и технология производственных процессов. Дополнительная обработка пленок	2
8	Переработка полимерных мате-риалов	Нанесение покрытий на подложку	Подложки и их предварительная обработка. Составы для покрытий. Способы нанесения покрытий и используемое для этого оборудование. Намазывание, нанесение покрытия валком, нанесение покрытия методом погружения, экструзионное на-несение покрытия, нанесение по-крытия каландрованием. Технология нанесения покрытий из ПВХ. Поверхностная обработка подложек с нанесением на них покрытий. Тиснение, перекрашивание, нанесение лакового покрытия.	2
9	Переработка полимерных мате-риалов	Экструзия	Материалы, перерабатываемые экструзией. Конструкция экструдера. Одношнековый экструдер. Двушнековый экструдер (шнек, приводы, цилиндр, нагрев и охлаждение). Технологические процессы в экструдере. Перемещение полимера, уплотнение полимера, расплавление полимера, гомогенизация расплава, рост давления в цилиндре экструдера. Экструзионные головки для изготовления: труб и профилей, плоских пленок и листов, нанесения изоляции экструзией.	2
10	Переработка полимерных мате-риалов	Экструзия (продолжение)	Оборудование, входящее в состав экструзионной линии. Калибровочное оборудование. Охлаждающее оборудование. Приемные устройства. Намоточные устройства. Устройства, используемые для разделительной резки. Экструзионные линии. Экструзионные линии для производства: профилей и труб, плоских пленок и листов, пленок методом экструзии рукава с раздувом. Линии для вторичной переработки полимеров.	2
11	Переработка полимерных мате-риалов	Экструзионно-раздувное формование.	Экструзионные головки для изготовления заготовок. Головки с радиальным обтеканием, головки с осевым обтеканием, накопительные головки, прочие головки. Узел раздува. Раздувные формы. Раздувные машины, для изготовления полых изделий. Экструзионно-раздувное формование с растяжением. 2 / 0	2

12	Переработка полимерных мате-риалов	Литье под давлением	Формовочные массы. Литьевые машины. Литьевые формы. Конструирование изделия. Технология литья под давлением. Инжекционно-раздувное формование. Инжекционно-раздувные фор-мы. Изготовление изделий. Литье вспененных термопластов. Материалы. Машины, используемые для литья вспененных термопластов. Литьевые формы. Инжекционно-газовое литье. Мате-риалы. Литьевые машины. Технология литья с газом. Литьевые формы. Многокомпонентное литье под давлением. Материалы. Литьевые ма-шины. Технология литья. Литьевые формы.	2
13	Переработка полимерных мате-риалов	Прессование	Общие сведения. Материалы: формы поставки, типизация и приготовление сырья. Подготовка полимерного сырья к прессованию: дозировка, таблетирование, предварительный нагрев, предпластикация. Прессование. Конструкция прессов. Пресс-формы. Прессование реактопластов, армированных волокнистым наполнителем. Литьевое прессование. Конструкции прессов для литьевого прессования. Пресс-формы для литьевого прессования. Давление и температура прессования. Прессование слоистых изделий. Прессование термопластов.	2
14	Переработка полимерных мате-риалов	Вспенивание	Общие сведения. Получение пенопластов. Полимеры. Порообразующие вещества. Прочие добавки. Технологии вспенивания. Пенопласты с равномерным распределением плотности. Технология изготовления реакционных пенопластов. Непрерывная и периодическая переработка. Распыление и нанесение покрытий намазыванием. Вспенивающие установки. Технология изготовления термопластичных пенопластов. Пенополистирол. Метод «Trovipor».	2
15	Переработка полимерных мате-риалов	Переработка армированных полимеров.	Исходные материалы: ненасыщен-ные полимеры, эпоксидные смолы, армирующие волокна, добавки и наполнители. Отверждение термореактивных полимеров. Переработка армированных термореактивных полимеров.	2
16	Переработка полимерных мате-риалов	Другие методы переработки полимеров.	Ротационное формование. Технологические установки для ротационного формования их конструкции. Ротационные формы. Изготовление изделий. Дефекты, возникающие в процессе формования. Нанесение порошковых покрытий. Вихревое напыление. Газопламенное напыление. Нанесение покрытий в электростатическом поле.	2
			Итого за семестр:	**32**

Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Полимерные композиционные материалы	Исследование плотности каучуков и полых сферических наполнителей	Определение физико-химических параметров влияющих на переработку полимеров. Определение плотности резин экспресс-методом и гидростатическим методом. Определение гранулометрических свойств стеклянных микросфер. Определение насыпной и истинной плотности микросфер. Определение истинной плотности оболочки микросферы. Определение сыпучести полых наполнителей.	2
2	Полимерные композиционные материалы	Исследование плотности каучуков и полых сферических наполнителей	Определение физико-химических параметров влияющих на переработку полимеров. Определение плотности резин экспресс-методом и гидростатическим методом. Определение гранулометрических свойств стеклянных микросфер. Определение насыпной и истинной плотности микросфер. Определение истинной плотности оболочки микросферы. Определение сыпучести полых наполнителей.	2
3	Полимерные композиционные материалы	Получение битумно – полимерного композиционного материала типа «гидроизол» и исследование его эксплуатационных характеристик.	В качестве полимерной составляющей применяется дивинил – стирольный термоэластопласти ДСТ-30-01, в качестве наполнителя тальк или коалин. Приготовление раствора полимера в органическом растворителе с предварительным расчетом растворимости полимера по Гильдебрандту – Смолу и по Аскадскому. Изучение влияния количества ДСТ на эксплуатационные характеристики получаемого композита.	2

4	Полимерные композиционные материалы	Получение битумно – полимерного композиционного материала типа «гидроизол» и исследование его эксплуатационных характеристик.	В качестве полимерной составляющей применяется дивинил – стирольный термоэластопласти ДСТ-30-01, в качестве наполнителя тальк или коалин. Приготовление раствора полимера в органическом растворителе с предварительным расчетом растворимости полимера по Гильдебрандту – Смолу и по Аскадскому. Изучение влияния количества ДСТ на эксплуатационные характеристики получаемого композита.	2
5	Переработка полимерных мате-риалов	Получение вспененного полистирола беспрессовым методом и изучение его свойств.	Получение вспененного полистирола. Определение коэффициента вспучивания, насыпной плотности вспененного полистирола, средней плотности, твердости и водопоглощения пенополистирольных плит. Определение газонаполненности образца, коэффициента газонаполнения, относительного объема пор в материале.	2
6	Переработка полимерных мате-риалов	Получение вспененного полистирола беспрессовым методом и изучение его свойств.	Получение вспененного полистирола. Определение коэффициента вспучивания, насыпной плотности вспененного полистирола, средней плотности, твердости и водопоглощения пенополистирольных плит. Определение газонаполненности образца, коэффициента газонаполнения, относительного объема пор в материале.	2
7	Переработка полимерных мате-риалов	Исследование твердости каучуков и их стойкость к агрессивным средам. Проведение декристаллизации каучуков.	Определение твердости резин по Шору А Определение стойкости резин к воздействию жидких агрессивных сред по изменению размеров, массы и объема образца. Подготовка каучуков. Резка и декристаллизация каучуков.	2
8	Переработка полимерных мате-риалов	Исследование твердости каучуков и их стойкость к агрессивным средам. Проведение декристаллизации каучуков.	Определение твердости резин по Шору А Определение стойкости резин к воздействию жидких агрессивных сред по изменению размеров, массы и объема образца. Подготовка каучуков. Резка и декристаллизация каучуков.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
7 семестр			
Полимерные композиционные материалы	Подготовка и оформление отчета к лабораторной работе №1	"Исследование плотности каучуков и полых сферических наполнителей". Изучение физико - химических параметров резин и гранулометрических свойств стеклянных микросфер, используемых в качестве наполнителей полимерных композитов.	4
Полимерные композиционные материалы	Подготовка и оформление отчета к лабораторной работе №2	«Получение битумно – полимерного композиционного материала типа «гидроизол» и исследование его эксплуатационных характеристик». Изучение методов расчета растворимости полимеров по Гильдебрандту – Смолу и по Аскадскому.	4
Полимерные композиционные материалы	Самостоятельное изучение материала	Основные параметры структуры ПКМ. Расчеты: среднего размера частиц наполнителя; удельной поверхности наполнителя; толщины оболочки полого сферического наполнителя; основных характеристик полимерных матриц. Обобщенные параметры структуры ПКМ. Расчеты: среднестатистическое расстояние между частица-ми, свободный объем наполнителя; предельное содержание наполнителя; обобщенные параметры дисперсной структуры; объемная доля граничных слоев.	4
Полимерные композиционные материалы	Самостоятельное изучение материала	Технологические и эксплуатационные свойства. Расчеты: вязкости дисперсно-наполненных, газона-полненных полимеров; модуля упругости дисперсно-наполненных, газонаполненных смесей полимеров и армированных ПКМ;	4
Полимерные композиционные материалы	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету	7

Переработка полимерных материалов	Подготовка и оформление отчета к лабораторной работе №3	«Получение вспененного полистирола беспрессовым методом и изучение его свойств». Методики определения коэффициента вспучивания, насыпной плотности вспененного полистирола, твердости и водопоглощения пенополистирольных плит, газонаполненности образца, коэффициента газонаполнения, относительного объема пор в материале.	4
Переработка полимерных материалов	Подготовка и оформление отчета к лабораторной работе №4	«Исследование твердости каучуков и их стойкость к агрессивным средам. Проведение декристаллизации каучуков». Методики определения физических и эксплуатационных свойств резины.	4
Переработка полимерных материалов	Самостоятельное изучение материала	Переработка полимеров каландрованием на вальцах. Расчет производительности, силовых и энергетических параметров. Расчет параметров настройки механизма компенсации прогиба валков. Тепловой баланс вальцов и каландров.	4
Переработка полимерных материалов	Самостоятельное изучение материала	Переработка полимеров методом экструзии. Расчет червячной машины. Теплообмен при переработке материала на червячных машинах.	4
Переработка полимерных материалов	Самостоятельное изучение материала	Литье под давлением. Расчет производительности литьевых машин Определение основных силовых параметров. Расчет гнездности литьевых форм и усадки изделия.	4
Переработка полимерных материалов	Самостоятельное изучение материала	Процесс склеивания. Клеи. Полимерные материалы, подлежащие склеиванию. Механизм отверждения. Подготовка поверхности. Технология склеивания. Процессы отделки полимерных изделий. Полировка. Металлизация. Флокирование. Тиснение. Нанесение печати. Маркировка лазером. Лакирование.	4
Переработка полимерных материалов	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету	10
		Итого за семестр:	**57**
		Итого:	**57**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)

Основная литература		
1	Крыжановский, В. К. Производство изделий из полимерных материалов : учеб. пособие для вузов по специальности 240502 "Технология переработки пластич. масс и эластомеров" [Текст] / под общ. ред. В. К. Крыжановского.- Санкт-Петербург, Профессия, 2004.- 460с., 4 л. ил.	Электронный ресурс
2	Полимерные композиционные материалы : Прочность и технология / С.Л.Баженов,А.А.Берлин,А.А.Кульков,В.Г.Ошмян.- Долгопрудный, Интеллект, 2010.- 347 с.	Электронный ресурс
3	Шварц, О. Переработка пластмасс : пер.с нем. / О.Шварц,Ф.-В.Эбелинг,Б.Фурт.- СПб., Профессия, 2008.- 315 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Баженов, С. Л. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология : монография [Текст] .- Долгопрудный, ИД "Интеллект", 2010.- 347 с.	Электронный ресурс
5	Для высш.шк.. Основы технологии переработки пластмасс: Учеб.для вузов/ ред. В. Н. Кулезнев, ред. В. К. Гусев.- М.: Химия // Ч.1: Технология переработки полимеров .- 2-е изд.,испр.и доп..- 2004.- 597 с.	Электронный ресурс
6	Михайлин, Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин .- 2-е изд., испр. и доп..- СПб., Науч.основы и технологии, 2010.- 820 с.	Электронный ресурс
7	Раувендааль, К. Основы экструзии : пер.с англ .2-го изд. / К. Раувендааль.- СПб., Профессия, 2011.- 279 с.	Электронный ресурс
8	Раувендааль, К. Экструзия полимеров / К. Раувендааль ; пер. с 4-го англ. изд., под ред. А. Я. Малкина.- СПб., Профессия, 2010.- 762 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
9	ИХ-10/10 Технология полимерных композиционных материалов : лаборатор. практикум / сост.: А. Б. Соколов, И. Л. Глазко; Самар.гос.техн.ун-т, Технология органич. и нефтехим. синтеза.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2010.- 67 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||metd||1793	Электронный ресурс
10	Соколов, А.Б. Технология полимерных композиционных материалов : лаборатор.практикум / А. Б. Соколов, И. Л. Глазко; Самар.гос.техн.ун-т, Технология органического и нефтеорганического синтеза.- Самара, 2010.- 68 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||562	Электронный ресурс
11	Экструзия пластмасс: устройство и режимы работы оборудования, технологические и материальные расчеты : учебное пособие / Самар.гос.техн.ун-т, Химия и технология полимерных и композиционных материалов; сост. М. В. Дюльдина.- Самара, 2019.- 135 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3552	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Apache OpenOffice	Apache Software Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
2	Reaxys - база структурного поиска по химии.	http://www.reaxys.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
4	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
5	Журналы Американского химического общества Web Edition	http://www.acs.org/content/acs/en.html	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
6	ЭБС "Лань"	http://e.lanbook.com/	Российские базы данных ограниченного доступа
7	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
8	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
9	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
10	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина	http://elib.gubkin.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования - проектор, интерактивная доска, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия
практические занятия не предусмотрены учебным планом
Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитории № 9 (уч. корп. 2), №8 (уч. корп. 2), оснащенные следующим оборудованием: техническими и аналитическими весами, сушильными шкафами, электро– и магнитными мешалками, вискозиметрами, титровальными установками, рефрактометром, спектрофотометром, аппаратом для определения температуры размягчения по КиШ, лабораторным пенетрометром ПЛ – 1, стеклянными лабораторными установками; специальной химической посудой, химическими реактивами и другим необходимым оборудованием для проведения лабораторных работ. Лаборатории оснащены принудительной тягой

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы,

предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является

электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.08 «Технология переработки и применения полимерных материалов»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.08 «Технология переработки и применения полимерных материалов»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология высокомолекулярных соединений
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Химико-технологический факультет (ХТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология органического и нефтехимического синтеза"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология органического и нефтехимического синтеза"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен осуществлять научно-техническую разработку способов создания полимерных и композиционных материалов	ПК-3.1 Знает основные способы производства композиционных материалов	Знать Способы производства композиционных материалов на основе полимеров и/или наполнителя/армирующего материала
		ПК-3.3 Знает основные методы переработки полимерных материалов	Знать Методы переработки полимерных материалов: экструзия; каландрование; вспенивание; литье под давлением; прессование; экструзионно-выдувное формование; нанесение покрытия на подложку и др.
		ПК-3.4 Знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области получения и переработки полимерных материалов	Знать Передовой отечественный и зарубежный опыт в области получения и переработки полимерных материалов с целью получения полимерных композиционных материалов
		ПК-3.5 Умеет собирать и систематизировать научно-техническую информацию о существующих полимерных композиционных материалах, их свойствах и способах получения	Уметь Собирать из различных источников и систематизировать научно-техническую информацию о существующих полимерных композиционных материалах, их свойствах и способах получения.
		ПК-3.6 Умеет анализировать свойства полимерных материалов	Уметь Анализировать свойства полимерных материалов в производстве полимерных композиционных материалов
		ПК-3.8 Владеет методами определения технологических и функциональных свойств полимерных ма-териалов	Владеть Лабораторными методами определения технологических и функциональных свойств полимерных материалов.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результа

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные сре	
			Раздел 1. Полимерные композиционные материалы	
ПК-3 Способен осуществлять научно-техническую разработку способов создания полимерных и композиционных материалов	ПК-3.1 Знает основные способы производства композиционных материалов.	Знать способы производства композиционных материалов на основе полимеров и/или наполнителя/армирующего материала	Конспекты по темам разделов, вынесенных на самостоятельное изучение. Изучение теоретического материала по лекционным материалам и рекомендаций по выполнению заданий к лабораторным занятиям по темам: "Исследование плотности каучуков и полых сферических наполнителей", «Получение битумно – полимерного композиционного материала типа «гидроизол» и исследование его эксплуатационных характеристик». Результаты контрольных точек. Подготовка к зачету по контрольным вопросам раздела	Консп Изучени материал к лабор битумно т эксплуа твердо средам Подго
	ПК-3.3 Знает основные методы переработки полимерных материалов	Методы переработки полимерных материалов: экструзия; каландрование; вспенивание; литье под давлением; прессование; экструзионно-выдувное формование; нанесение покрытия на подложку и др.		
	ПК-3.4 Знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области получения и переработки полимерных материалов.	Передовой отечественный и зарубежный опыт в области получения и переработки полимерных материалов с целью получения полимерных композиционных материалов		

	ПК-3.5 Умеет собирать и систематизировать научно-техническую информацию о существующих полимерных композиционных материалах, их свойствах и способах	Собирать из различных источников и систематизировать научно-техническую информацию о существующих полимерных композиционных материалах, их свойствах и способах получения.		
	ПК-3.6 Умеет анализировать свойства полимерных материалов	Анализировать свойства полимерных материалов в производстве полимерных композиционных материалов		
	ПК-3.8 Владеет методами определения технологических и функциональных свойств полимерных ма-териалов.	ПК-3.8 Владеет методами определения технологических и функциональных свойств полимерных ма-териалов.		

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Примеры вопросов для тестовых заданий по дисциплине

1) Торговая марка Фторопласт Ф-4 принадлежит:

А) политрихлорфторэтилену
Б) политетрафторэтилену
В) поливинилиденфториду

2) Торговая марка Фторопласт Ф-3 принадлежит:

А) политрихлорфторэтилену
Б) политетрафторэтилену
В) поливинилиденфториду

3) Торговая марка Фторопласт Ф-2 принадлежит:

А) политрихлорфторэтилену
Б) политетрафторэтилену
В) поливинилиденфториду

4) Напыление рубленого наполнителя и связующего и формование непрерывного листа между двумя слоями изолирующей пленки – это:

А) формование листов
Б) напыление
В) прессование в замкнутой форме
Г) центробежное формование

5) ПЭНП, полученный автоклавным синтезом, усредненный холодным смешением гранул с плотностьюIII группы, с ПТР 2 г/10 минут обозначается как:

А) 20703-030
Б) 10703-020
В) 15006-060
Г) 19001-020

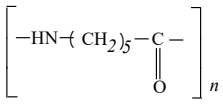
6) ПЭНП, полученный в трубчатом реакторе, усредненный в расплаве с V группой плотности и ПТР 2 г/10 минут обозначается как:

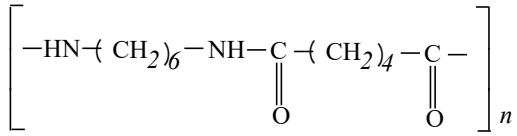
А) 20134-160
Б) 17005-020
В) 19915-020

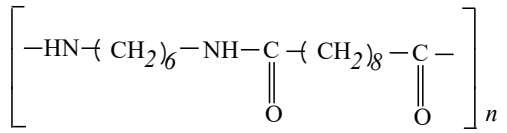
7) Полимерный композиционный материал это:

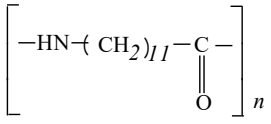
А) смесь полимеров,
Б) связующий полимер и армирующий материал
В) смесь мономера и олигомера
Г) смесь полимерной матрицы и наполнителя

8) Структурная формула ПА-6

А) 

Б) 

В) 

Г) 

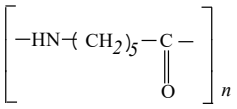
9) Наполнитель для полимерных композиционных материалов АЭРОСИЛ это:

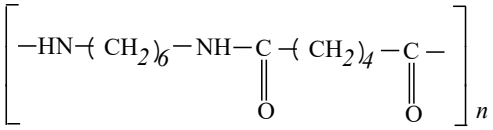
А) микрокристаллический кварц
Б) природный минерал класса оппалитов
В) пирогенетический оксид кремния
Г) аморфная форма порошкообразного оксида кремния

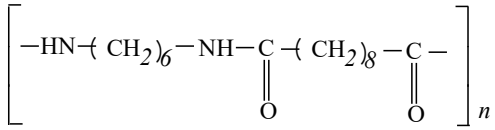
10) Какая марка синтетического волокна соответствует полимеру – полиимиду:

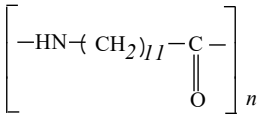
А) Кевлар
Б) Арамид ВД
В) Ксайдар

11) Структурная формула полиамида - 12

А) 

Б) 

В) 

Г) 

12) Методы оценки остаточных напряжений в изделиях из ПКМ:

А) метод консольной балки
Б) тензометрический метод
В) ЯМР – спектрометрия
Г) ИК - спектрометрия

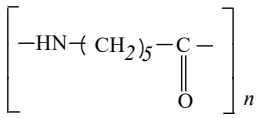
13) Интендор в виде шарика применяется при определении твердости полимера

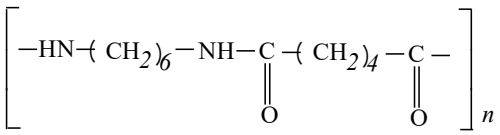
А) по Бринеллю
Б) по Шору
В) по Роквеллу
Г) по Виккерсу

14) Послойная укладка в открытые формы листов наполнителя с его предварительной или одновременной пропиткой с помощью кисти или пульверизатора и уплотнением прикаточным валиком – это:

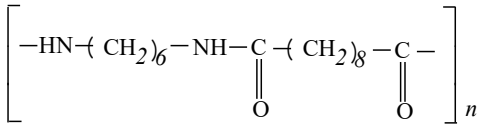
А) напыление
Б) пултрузия
В) контактное формование
Г) формование листов

15) Структурная формула полиамида - 610

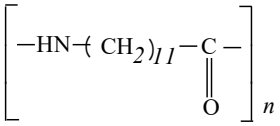
А) 

Б) 

В)

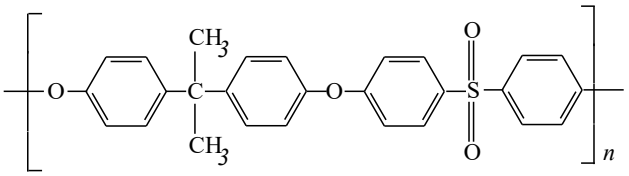


Г)

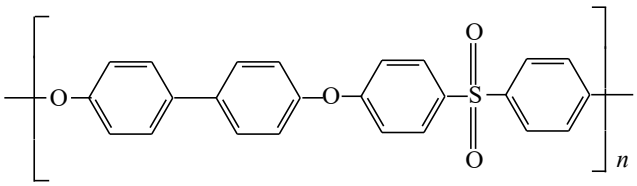


16) Укажите структурную формулу полифениленсульфона

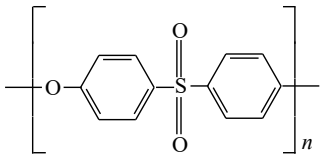
А)



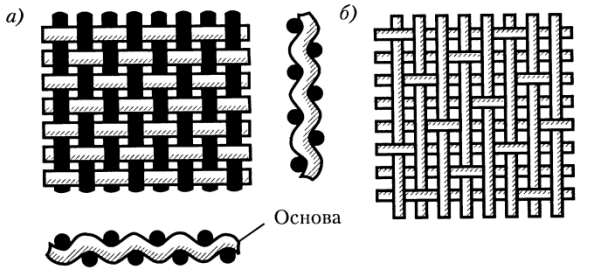
Б)

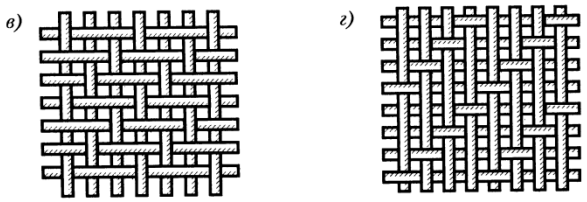


В)



17)Из различных видов переплетения тканей выберите полотняное





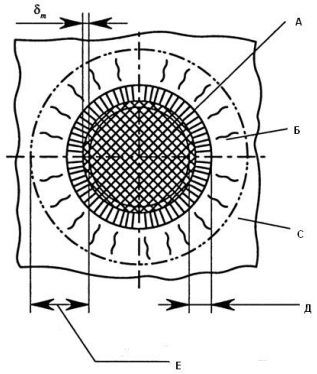
18) Какая марка синтетического волокна соответствует полимеру - полипарафенилентерефталамиду:

А) Эконол
Б) Тварон
В) Кевлар
Г) Армос

19) Какая марка синтетического волокна соответствует сополиамиду на основе ПФТА

А) СВМ
Б) Вектран
В) Терлон
Г) Эконол

20) На схеме структуры граничного слоя дать определение слоям:



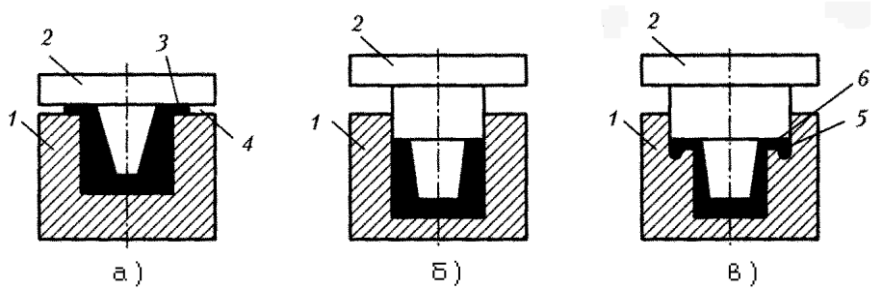
А. А- Армирующая фаза; Б- Матричная фаза; С- Разрыхленный слой матрицы; Д- Граничный слой; Е – межфазный слой.

Б. А- Армирующая фаза; Б- Разрыхленный слой матрицы; С - Матричная фаза; Д- Граничный слой; Е – межфазный слой.

В. А- Армирующая фаза; Б - Разрыхленный слой матрицы; С- Матричная фаза; Д -межфазный слой; Е – Граничный слой.

Г. А- Армирующая фаза; Б- Матричная фаза; С- Разрыхленный слой матрицы; Д- Граничный слой; Е – межфазный слой.

21) Для какой из изображенных пресс-форм справедливо утверждение: «Такие пресс-формы просты по устройству, долговечны, обеспечивают точное соблюдение размеров изделия по высоте»



22) К какому из методов литья под давлением относится данное описание:
«Суть метода – вращением шнека расплав в режиме экструзии подается в пресс-форму и заполняет ее, после чего шнек останавливается и осевым движением подпитывает форму, компенсируя естественную усадку остывающего расплава. Особенность метода – объем изделия может превышать паспортный объем впрыска ЛМ, но развиваемое в литьевой форме давление невелико, вследствие чего геометрия изделия не должна быть сложной, получение тонкостенных изделий затруднено».

А. Литье с газом

Б. Инжекционно – прессовый метод

В. Литье с внешним давлением газа

Г. Интрузионный метод

23) Послойная укладка в открытые формы листов наполнителя с его предварительной или одновременной пропиткой с помощью кисти или пульверизатора и уплотнением прикаточным валиком – это:

А. напыление

Б. пултрузия

В. контактное формование

Г. формование листов

24) Напыление рубленого наполнителя и связующего и формование непрерывного листа между двумя слоями изолирующей пленки – это:

А. формование листов

Б. напыление

В. прессование в замкнутой форме

Г. центробежное формование

25) Какие измельчающие машины используются для измельчения хрупких материалов:

А. валковые дробилки и

Б. ножевые дробилки;

В. стержневые мельницы.

Г. молотковые мельницы;

26) Под каландрованием понимают:

А. непрерывный процесс формования смеси, при котором масса размягченного и разогретого материала формуется с помощью приводных валков в бесконечные ленты;

Б. способ переработки полимерных материалов непрерывным продавливанием их расплава через формующую головку;

В. метод производства изделий из отверждаемых формовочных масс в пресс-форме из полуфабрикатов между плитами пресса.

Г. процесс протягивания исходного материала сквозь нагретую до температуры полимеризации фильеру.

27) Цель применения экструзионно-раздувного формования:

А. получение полых и объемных изделий из термопластов;

Б. получение пленок и вытянутых изделий;

В. получение плоских изделий.

Г. получение профильных изделий

28) Основные стадии процесса литья под давлением термопластов:

А. гомогенизация сырья, сжатие сырья, подпитка сырья;

Б. пропитка подложки смолой, резка пропитанных слоев в пакеты, прессование пакетов, стадия охлаждения и удаления облоя;

В. загрузка сырья, заполнение формы расплавом, выдержка под давлением, охлаждение без давления.

Г. загрузка сырья, заполнение формы расплавом, выдержка под давлением, охлаждение под давлением.

29) В чем заключается сущность метода прессования:

А. в переводе твердого пресс-материала в вязкотекучее состояние и дальнейшем формовании изделия из расплава под действием тепла и давления;

Б. в изготовлении изделий из вспененных термопластов;

В. в переводе сыпучего материала в жидкое состояние.

Г. в многократном прохождении сырья сквозь зазор между подогретыми металлическими валками, совершающими вращательные движения на встречу друг другу

<u>Примеры вопросов для лабораторных работ по дисциплине</u>

Лабораторная работа № 1
«Исследование плотности каучуков и полых сферических наполнителей»

1) От каких параметров зависит плотность резиновых смесей?
2) Какими методами определяют плотность резиновых смесей и каучуков? Суть методов.
3) Описать методы оценки размеров и распределения по размерам частиц наполнителей для GRV/
4) Как размеры наполнителя влияют на технологические и эксплуатационные свойства ПКМ ?
5) Удельная поверхность наполнителя.
6) Методы определения и расчета удельной поверхности наполнителей.
7) Влияние удельной поверхности наполнителей на перерабатываемость и эксплуатационные характеристики ПКМ.
8) Коэффициент упаковки наполнителей. Определение и расчет.
9) Влияние коэффициента упаковки наполнителя на технологические и эксплуатационные свойства ПКМ.
10) Методика расчета межчастичного (межволоконного) расстояния и свободного объема в ПКМ.
11) Расчет истинной плотности оболочки пустотелого наполнителя.

Лабораторная работа № 2
«Получение битумно – полимерного композиционного материала типа «гидроизол» и исследование его эксплуатационных характеристик»

1) Марки битумов, применяемых для гидроизоляционных работ.
2) Условия работы кровельных и гидроизоляционных материалов.
3) Структурирующие и модифицирующие добавки к нефтяным битумам.
4) Влияние состава битума на свойства битумно – полимерных композиций.
5) Влияние строения полимерной добавки на свойства битумно – полимерных композиций.
5) Способы получения битумно – полимерных композиций.
6) Основные положения расчета растворимости полимера по Гильдебранду – Смоллу.

7) Параметр растворимости. Определение и расчет.
8) Сущность трехмерной концепции параметра растворимости Хансена.
9) Варианты отклонения растворимости от правила Хансена.
10) Охарактеризуйте взаимодействие растворителя и полимера.

Лабораторная работа № 3
«Получение вспененного полистирола беспрессовым методом и изучение его свойств»
1) Области применения вспененных полистирольных пластиков.
2) Способы получения пенополистирола.
3) Коэффициент вспучивания. Физический смысл.
4) Насыпная плотность материала.
5) Определение газонаполненности материала.
6) Определение относительного объема пор в материале.
7) Водопоглощение материала. Определение.
8) Способы определения твердости материала. Особенности способов.
9) Устройство прибора ТМ-2.

Лабораторная работа № 4
«Исследование твердости каучуков и их стойкость к агрессивным средам. Проведение декристаллизации каучуков»
1) Декристаллизация каучуков: физический смысл процесса, факторы, влияющие на режим.
2) Кристаллизующиеся каучуки и каучуки, подвергающиеся декристаллизации.
3) Твердость резин. Методы определения твердости, факторы, влияющие на твердость резин.
4) Классификация резин по твердости.
5) Факторы, влияющие на стойкость резин к воздействию агрессивных сред.
6) Процессы, протекающие в резинах при их набухании в различных растворителях.
7) Охарактеризовать зависимость: тип каучука от типа растворителя.

2.2. Формы промежуточной аттестации - зачет
Перечень вопросов для подготовки к зачету
1) Основные задачи, решаемые при создании полимерных композиционных материалов. Определение композита. Влияние химического строения металлов, керамик, полимеров на свойства ПК материалов.
2) Вязкоупругость полимеров. Отличие от упругости твердых тел и от вязкости жидкостей. Чем обусловлена вязкоупругость?
3) Классификация полимерных композиционных материалов. Классификация по материалу связующего, природе и геометрии наполнителя, способу армирования, методу формования изделия из ПКМ, его назначения. Типы структуры полимерных композитов.
4) Основные типы добавок, входящих в состав полимерных материалов, указать их назначение и привести примеры. Основные типы наполнителей для ПКМ. Влияние свойств полимерных композиционных материалов от типа наполнителя. Приведите примеры.
5) Воздействие на вязкость расплава полимера следующих типов наполнителей: газовые включения, нитевидные монокристаллы, полые наполнители, дисперсные частицы, длинные волокна. Расположите эти наполнители в порядке ослабления влияния на вязкость расплава полимера. Добавки, влияющие на свойства композитов: жесткость, теплопроводность. Приведите примеры.
6) Типы термопластичных матриц для полимерных композитов. Основные эксплуатационные характеристики полимеров. Приведите примеры.
7) Течение и вязкость дисперсий. Гидродинамические теории (уравнение Эйнштейна, Симхи, Ванда). Структурные теории (уравнение Робинсона, Муни). Течение дисперсно-наполненных композитов. Решетчатые модели Симхи, Хаппеля, Шишкина. Проскальзывание при течении высоконаполненных систем. Течение высоконцентрированных систем. Свободный объем композиций и его влияние на их текучесть.
8) Армирующие элементы для полимерных композитов. Стекловолокнистые армирующие элементы. Углеволокнистые армирующие элементы. Органоволокнисты армирующие элементы. Бороволокнистые армирующие элементы. Базальтовые армирующие элементы. Керамоволокнистые армирующие элементы.
9) Волокнонаполненные композиты. Расчет вязкости, учет проскальзывания при течении, ориентационные эффекты и разрушение волокон при течении.
10) Определение понятия фазы в ПКМ. Каковы его особенности и каков критический размер гетерогенных областей в ПКМ?
11) Методы оценки размеров и распределения по размерам частиц для ПКМ. Влияние параметров на технологические и эксплуатационные свойства ПКМ.
12) Удельная поверхность наполнителя для ПКМ. Методы ее определения и расчета. Как ее изменение будет влиять на технологические и эксплуатационные свойства ПКМ?
13) Коэффициент упаковки наполнителя. Определение и расчет. Изменение технологических и эксплуатационных свойств ПКМ при изменении коэффициента упаковки наполнителя.

14) Алгоритм расчета межчастичного, межволоконного расстояния и свободного объема в ПКМ. Влияние размера и упаковки частиц и волокон на технологические и эксплуатационные свойства ПКМ.
15) Поверхностное натяжение жидкостей и поверхностная энергия твердых материалов и чем они обусловлены? Граничный слой в наполненных полимерах. Каково его влияние на свойства ПКМ? Влияние поверхностной энергии на протяженность граничных слоев.
16) Явление адсорбции в наполненных системах. Термодинамика адсорбции. Смачивание на межфазной границе. Как влияет смачивание на свойства ПКМ? Измерение адгезии на межфазной границе. Влияние адгезии на свойства ПКМ. Привести примеры.
17) Термодинамика смешения полимеров. Параметр взаимодействия и критерий совместимости полимеров. Какие задачи решаются применением смесей полимеров?
18) Напряжения, возникающие при механическом воздействии на ПКМ, способы их расчета. Изменение вязкости расплава полимера при введении различных типов наполнителей. Расчет вязкости расплава.
19) Классификация полимеров. Температурные режимы переработки полимеров. Параметры, влияющие на переработку полимеров. Молекулярная масса и степень полимеризации. Насыпная плотность, плотность заполнения, степень уплотнения. Текучесть полимеров (термопластов, реактопластов).
20) Методы подготовки сырья к переработке. Измельчение сырья. Виды измельчающих машин и области их применения.
21) Методы подготовки сырья к переработке. Смешение. Виды смесительных машин и области их применения.
22) Методы подготовки сырья к переработке. Пластосмешение (пластикация) и декристаллизация. Сущность процессов, машины, используемые для пластикации и декристаллизации полимеров.
23) Каландрование. Общие сведения. Типы каландров. Полимерные материалы, перерабатываемые каландрованием. Устройство каландра. Оптимальные технологические параметры процессы.
24) Устройство линии каландрования. Технология производственных процессов. Дополнительная обработка пленок.
25) Нанесение покрытий на подложку. Подложки и их предварительная обработка. Составы для покрытий. Способы нанесения покрытий на подложку и используемое для этого оборудование.
26) Что такое экструзия. Материалы, перерабатываемые экструзией. Конструкция одношнекового экструдера. Материальный цилиндр. Нагрев и охлаждение материального цилиндра. Приводы.
27) Двушнековый экструдер (достоинства, недостатки, области применения). Виды шнеков применяемых в двушнековых экструдерах. Технологические процессы в экструдере (перемещение полимера, уплотнение полимера, расплавление полимера, гомогенизация расплава, рост давления в цилиндре экструдера).
28) Экструзия. Устройство дисковых и поршневых экструдеров. Экструзионные головки для изготовления различных изделий. Приведите примеры.
29) Оборудование, входящее в состав экструзионных линий (калибровочное оборудование, охлаждающие оборудование, намоточные устройства и т.д.). Экструзионные линии для производства труб и профилей; листов и плоских пленок.
30) Литье под давлением (назначение процесса). Узел пластикации. Узел смыкания. Литьевые 31) формы. Литниковая система. Виды и типы литников.
32) Технология литья под давлением. Технология многокомпонентного литья под давлением. Литьевые формы.
33) Прессование (общие сведения). Материалы, подготовка полимерного сырья к прессованию: дозировка, таблетирование, предварительный нагрев, предпластикация. Технология прессования. Влияние основных технологических параметров на процесс прямого прессования и качество изделий.
34) Прессование. Общие сведения. Конструкции прессов. Пресс-формы. Возможные дефекты изделий. Литьевое прессование реактопластов. Пресс-формы. Условия прессования.
35) Вспенивание. Общие сведения. Получение пенопластов. Полимерное сырье. Порообразующие вещества. Прочие добавки. Технология вспенивания. Вспенивающие установки. Технология изготовления пенополистирола.
36) Переработка армированных полимеров. Исходные материалы: ненасыщенные полимеры, эпоксидные смолы, армирующие волокна, добавки и наполнители.
37) Переработка армированных термореактивных полимеров. Намотка. Пултрузия.
38) Ротационное формование. Основные этапы технологии. Ротационные формы. Дефекты, возникающие в процессе формования.
39) Контактное формование. Ручное формование. Контактное формование напылением. Центробежное формование.
40) Нанесение порошковых покрытий. Вихревое напыление. Газопламенное напыление. Нанесение покрытий в электростатическом поле.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Учебная дисциплина, как правило, формирует несколько компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Контрольная точка 1	1 раз в семестр, письменно	экспертный	по пятибальной шкале	рабочая книжка преподавателя, система АИС университет
2	Контрольная точка 2	1 раз в семестр, письменно	экспертный	по пятибальной шкале	рабочая книжка преподавателя, система АИС университет
3.	Отчет по л/р №1-4	Систематически 4 раза в семестр, устно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
4	Промежуточная аттестация - зачет	На этапе промежуточной аттестации, письменно	экспертный	зачет/незачет	Зачетная ведомость, зачетная книжка и учебная карточка

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, индивидуальное домашнее задание, выборочное тестирование оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений

фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.