

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт архитектуры, строительства и энергетики
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
С.Н. Авдеев
« 30 » 08 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТМАСС

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

направление подготовки / специальность
18.03.01 «Химическая технология»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки
Технология и переработка полимеров

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью курса является теоретическое и практическое изучение методов переработки пластмасс, способов регулирования свойств полимеров в изделиях, овладение знаниями по управлению технологическими процессами. Приобретение студентами знаний по основам проектирования для расчета и выбора технологического оборудования, технологических схем производства изделий различного функционального назначения.

Задачи:- ознакомление студентов с технологическими процессами производства полимерных изделий, правильного выбора метода переработки и полимерного материала;

- освоить основы выбора и инженерной оценки оборудования для аппаратурного оформления технологического процесса;

- выработка умения осуществлять технологические расчеты аппаратуры, анализировать различные варианты аппаратурно-технологических схем производства, оптимальных режимов и схем аппаратурного оформления процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРУ ОПОП

Дисциплина «Технология переработки пластмасс» изучается в изучается в части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Формируемые компетенции (код формируемых компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результат обучения по дисциплине	
ПК-4. Способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	<p>ПК-4.1. Знает физико-механические характеристики полимерных и композиционных материалов, физико-химические основы технологии и переработки полимерных и композиционных материалов, способы и методы получения и переработки полимерных и композиционных материалов, утилизации и рекуперации отходов полимерных и композиционных материалов</p> <p>ПК-4.2. Умеет разрабатывать и выбирать методики исследования, синтеза и переработки полимерных и композиционных материалов, в том числе с учетом экологических последствий их применения; производить расчет и разрабатывать предложения по корректировке технологических</p>	<p>знает: химические вещества и материалы; - общие закономерности химических процессов, основные химические производства;</p> <p>умеет: рассматривать возможные варианты протекания химического процесса; выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения;</p> <p>владеет: методами оказания первой помощи при несчастных случаях в химической лаборатории.</p>	Тестовые вопросы; эссе

	<p>параметров процессов, работать с существующей документацией и вносить изменения в нее;</p> <p>ПК-4.3. Владеет методиками определения свойств и методиками расчета измеряемых характеристик полимерных и композиционных материалов</p>		
<p>ПК-5. Способен реализовывать технологические процессы производства полимерных материалов, в т.ч. наноструктурированных полимерных материалов</p>	<p>ПК-5.1. Знает технологические процессы и режимы синтеза и переработки полимерных и композиционных материалов, требования к сырью и готовым полимерными композиционным материалам, основные технологические и эксплуатационные характеристики полимерных и композиционных материалов, в том числе наноструктурированных материалов;</p> <p>ПК-5.2. Умеет производить настройку и регулировку технологического оборудования в соответствии с выбранными режимами синтеза и переработки полимерных и композиционных материалов;</p> <p>ПК-5.3. Владеет методиками определения соответствия характеристик полимерных и композиционных материалов, в том числе наноструктурированных материалов, требованиям технического задания</p>	<p>знает: методы, способы получения пластмасс и материалов с помощью физических, физико-химических и химических процессов, производство на их основе изделий различного назначения; технологические процессы;</p> <p>умеет получать готовые изделия из пластмассы;</p> <p>владеет: - методами получения пластмасс; в том числе наноструктурированных полимерных материалов</p>	<p>Тестовые вопросы; эссе</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетные единицы, 576 часа.

Тематический план Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1.	<i>Раздел 1. Введение. Классификация методов переработки пластмасс</i>	7	1-2	2					
2.	<i>Раздел 2.Экструзия</i>	7	3-9	14	12	14	6	14	Рейтинг-контроль №1
3.	<i>Раздел 3.Литье под давлением термопластов</i>	7	10-15	12	12	16	6	10	Рейтинг-контроль №2
4.	<i>Раздел 4. Изготовление пустотелых изделий выдуванием;</i>	7	16	2	4	6	4	30	
5.	<i>Раздел 5.Формирование изделий из листовых термопластичных материалов;</i>	7	17	2	4		2	40	
6.	<i>Раздел 6. Ротационное формование</i>	7	18	4	4		2	50	Рейтинг-контроль №3
Всего за 7 семестр:				36	36	36		144	Экзамен (36ч.)
7.	<i>Раздел 7. Прессование</i>	8	1-3	8		4	4	20	
8.	<i>Раздел 8. Литье под давлением реактопластов</i>	8	4-6	8		6	4	14	Рейтинг-контроль №1
9.	<i>Раздел 9. Вальцевание и каландрование</i>	8	7-8	6		4	2	40	
10.	<i>Раздел 10 .Формование изделий из армированных пластиков</i>	8	9	4		4	2	40	Рейтинг-контроль №2
11.	<i>Раздел 11. Специальные методы переработки пластмасс - сварка, склеивание и механическая обработка изделий</i>	8	10	4		2	1	100	Рейтинг-контроль №3
Всего за 8 семестр:				30		20		214	Экзамен (27ч)
Наличие в дисциплине КП/КР						+			
Итого по дисциплине				66	36	56		346	Экзамен (36ч), экзамен (27ч)

Трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетные единицы, 432 часа.

Тематический план
Форма обучения – заочная (5 лет)

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1.	<i>Раздел 1. Введение. Классификация методов переработки пластмасс</i>	9	1-2	1					
2.	<i>Раздел 2.Экструзия</i>	9	3-9	2	4	6	6	18	Рейтинг-контроль №1
3.	<i>Раздел 3.Литье под давлением термопластов</i>	9	10-15	2	2	6	6	30	Рейтинг-контроль №2
4.	<i>Раздел 4. Изготовление пустотелых изделий выдуванием;</i>	9	16	1	2		1	40	
5.	<i>Раздел 5.Формирование изделий из листовых термопластичных материалов;</i>	9	17	1				50	
6.	<i>Раздел 6. Ротационное формование</i>	9	18	1				50	Рейтинг-контроль №3
Всего за 9семестр:				8	8	12		188	зачет
7.	<i>Раздел 7. Прессование</i>	10	1-3	4	4	4	4	20	
8.	<i>Раздел 8. Литье под давлением реактопластов</i>	10	4-6	4	4	4	4	17	Рейтинг-контроль №1
9.	<i>Раздел 9. Вальцевание и каландрование</i>	10	7-8	2	4	4	2	20	
10.	<i>Раздел 10 .Формование изделий из армированных пластиков</i>	10	9	1	2	1	2	20	Рейтинг-контроль №2
11.	<i>Раздел 11. Специальные методы переработки пластмасс - сварка, склеивание и механическая обработка изделий</i>	10	10	1	2	1	1	70	Рейтинг-контроль №3
Всего за 10 семестр:				12	16	14		147	Экзамен (27ч)
Наличие в дисциплине КП/КР					+				
Итого по дисциплине				20	24	26		335	зачет, экзамен (27ч)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Семестр 7:

Раздел 1. Введение. Классификация методов переработки пластмасс

Тема 1 Введение.

Содержание темы: О задачах, стоящих перед промышленностью переработки пластмасс. Удельный вес и трудоемкость процессов переработки пластмасс. Состояние отечественной промышленности переработки пластмасс и перспективы ее развития. Роль механизации и автоматизации производственных процессов в переработке пластмасс.

Тема 2 Классификация методов переработки пластмасс.

Содержание темы: классификация методов изготовления изделий из реактопластов и термопластов.

Раздел 2: Экструзия

Тема 1 Экструзия.

Содержание темы: Сущность процесса экструзии термопластов. Работа экструзионного агрегата. Пластикация материала, зоны червяка. Формующая головка. Закономерности движения полимера в шнековом экструдере.

Производительность экструдера и головки. Рабочая точка экструдера. Влияние характеристик червяка и головки на производительность экструдера. Влияние технологических параметров и реологических свойств полимера на качество изделий.

Технология производства труб методом экструзии. Формирование профиля трубы, калибрование и охлаждение труб. Расчет технологических параметров процесса.

Технология производства пленки рукавным методом. Особенности экструзионного оборудования, формование рукава, ориентация и охлаждение пленки. Расчет технологических параметров процесса.

Технология производства пленки щелевым методом. Особенности формования, ориентации и охлаждения пленки.

Технология производства профильно-погонажных изделий. Нанесение пленки на подложку.

Основные тенденции развития экструзионных методов переработки пластмасс.

Раздел 3: Литье под давлением термопластов.

Тема 1 Литье под давлением термопластов.

Содержание темы: Сущность литья под давлением термопластов. Цикл формования литьем под давлением, его основные стадии. Требования к пластмассам, перерабатываемым литьем под давлением.

Влияние параметров давления на качество изделий. Оформление изделия в форме. Литниковая система. Охлаждение изделия в форме. Обработка изделия. Использование отходов.

Технологические параметры режима литья под давлением. Выбор температурного режима. Изменение давления во время цикла. Рабочая диаграмма цикла. Определение оптимальных условий формования. Остаточные напряжения, возникающие в изделиях при литье: причины возникновения и возможности их устранения. Перспективные направления развития технологии литья. Повышение качества изделий за счет приложения магнитного поля, ультразвуковых, вибрационных воздействий и пр.

Раздел 4: Изготовление пустотелых изделий выдуванием.

Тема 1 Изготовление пустотелых изделий выдуванием.

Содержание темы: Изготовление пустотелых изделий выдуванием из трубчатых заготовок. Выдавливание трубчатой заготовки. Смыкание формы и формование изделия. Охлаждение изделия. Влияние технологических параметров на свойства изделий.

Изготовление пустотелых изделий выдуванием из литевых заготовок. Гомогенизация и дозирование расплава. Впрыск расплава. Выдувание изделия.

Раздел 5: Формование изделий из листовых термопластичных материалов.

Тема 1 Формование изделий из листовых термопластичных материалов.

Содержание темы: Сущность процесса формования изделий из листовых термопластов. Области применения. Используемые листовые материалы. Основные стадии процесса формования: закрепление заготовки, нагрев, предварительная вытяжка листов, формование изделия, охлаждение изделия.

Методы формования: штампование, пневмо- и вакуумформование.

Раздел 6: Ротационное формование.

Тема 1 Ротационное формование.

Содержание темы: Общие понятия. Основные процессы, происходящие в материале при формовании. Оборудование, стадии процесса.

Семестр 8:

Раздел 7: Прессование.

Тема Прессование

Содержание темы: Общие понятия. Требования к пластмассам, перерабатываемым литевым и компрессионным прессованием. Технологические свойства пресспорошков. Стадии прессования: дозирование, таблетирование, предварительный подогрев, загрузка, смыкание формы, подпрессовка, выдержка под давлением, съем изделия. Влияние основных технологических параметров на процесс прессования и качество изделия. Литевое прессование. Прессование слоистых пластиков. Прогрессивные методы прессования. Механизация и автоматизация процессов прессования.

Раздел 8: Литье под давлением реактопластов.

Тема 1 Литье под давлением реактопластов.

Содержание темы: Особенности оборудования и сырья. Впрыск материала, выдержка под давлением, отверждение.

Раздел 9: Вальцевание и каландрование.

Тема 1 Вальцевание и каландрование.

Содержание темы: Общие понятия. Основные процессы, происходящие в материале при вальцевании и каландровании. Особенности работы вальцев и каландров. Стадии процессов формования. Подготовка материала. Вальцевание, как основная подготовительная операция.

Формование на каландре. Каландровый эффект. Технология производства листовых и пленочных материалов на основе поливинилхлорида.

Раздел 10: Формование изделий из армированных пластиков

Тема 1 Формование изделий из армированных пластиков.

Содержание темы: Типы связующих и наполнителей, применяемых для получения, армированных пластиков, требования, предъявляемые к ним.

Стеклопластики. Методы получения: контактный, напыление, намотка, сухой и мокрый. Непрерывные и периодические методы. Прочность стеклопластиков. Поверхностные явления на границе волокно-полимер. Факторы, влияющие на величину адгезионной прочности. Обработка поверхности волокнистых наполнителей с целью повышения адгезионных взаимодействий. Аппреты, их назначение и механизм действия.

Переработка прессовочных и литевых стекловолокнистых материалов (АГ-4В, премиксы).

Применение стеклопластиков в различных областях техники.

Формование деталей из пластмасс с другими слоистыми наполнителями. Основные виды слоистых наполнителей (бумага, ткани, шпон). Используемые связующие. Гетинакс, текстолит. Основные технологические стадии процесса формования. Формование с использованием давления и без давления. Особенности технологии и области применения.

Раздел 11: Специальные методы переработки пластмасс.

Тема 1 Сварка, склеивание и механическая обработка изделий.

Содержание темы: Склеивание. Особенности склеивания изделий из термо- и реактопластов. Основные типы клеев и виды клеевых соединений. Технология склеивания пластмасс между собой и с другими материалами.

Сварка. Условия сварки. Способы сварки (газовая, контактная, термоимпульсная, фрикционная, высокочастотная, ультразвуковая, инфракрасная и гамма-излучением).

Механическая обработка изделий из пластмасс. Особенности механической обработки пластмасс (резка, сверление, нарезание резьб, токарная обработка, фрезерование, строгание и др.).

Обработка поверхности (шлифование, полирование).

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Студенты выполняют лабораторные работы для закрепления теоретических знаний и приобретения практического опыта по разделам курса. Лабораторные работы выполняются группой студентов 3-4 человека в соответствии с тематическим планом.

Семестр 7

Раздел 1. Введение. Классификация методов переработки пластмасс.

Тема 1 Введение, понятие термопласты и реактопласты.

Содержание лабораторного занятия 1. Инструктаж по ТБ. Ознакомление с лабораторным курсом дисциплины. Выдача задания на выполнение самостоятельной работы.

Раздел 2. Экструзия

Тема 2 Экструзия

Содержание лабораторного занятия 2. Выполнение лабораторной работы № 2 «Получение изделий методом экструзии». Выдача задания на выполнение самостоятельной работы. Рейтинг-контроль № 1.

Раздел 3. Литье под давлением термопластов.

Тема 1 Литье под давлением термопластов

Содержание лабораторного занятия 3. Выполнение лабораторной работы № 3 «Изготовление изделий методом литья под давлением». Защита работы. Выдача задания на выполнение самостоятельной работы. Рейтинг-контроль № 2.

Раздел 4. Изготовление пустотелых изделий выдуванием.

Тема 1 Изготовление пустотелых изделий выдуванием.

Содержание лабораторного занятия 4. Выполнение лабораторной работы № 4 «Получение изделий методом вакуумформования». Защита работы.

Раздел 5. Формование изделий из листовых термопластичных материалов.

Тема 1 Формование изделий из листовых термопластичных материалов.

Содержание лабораторного занятия 5. Выполнение лабораторной работы № 5 «Изготовление изделий методом контактного формования». Защита работ. Рейтинг-контроль № 3.

Раздел 6 Ротационное формование.

Тема 1 Ротационное формование.

Содержание лабораторного занятия 6. Защита работ. Допуск к экзамену.

Семестр 8

Раздел 7. Прессование.

Тема Прессование

Содержание лабораторного занятия 7. Выполнение лабораторной работы № 7 «Изготовление изделий методом прессования». Выдача задания на выполнение самостоятельной работы.

Раздел 8: Литье под давлением реактопластов.

Тема 1 Литье под давлением реактопластов.

Содержание лабораторного занятия 8. Выполнение лабораторной работы № 8 «Изготовление изделий методом литья под давлением». Защита работ. Рейтинг-контроль № 1.

Раздел 9: Вальцевание и каландрование.

Тема 1 Вальцевание и каландрование.

Содержание лабораторного занятия 9. Выполнение лабораторной работы № 9 «Переработка пластмасс на валковых машинах». Защита работ. Рейтинг-контроль № 1.

Раздел 10: Формование изделий из армированных пластиков

Тема 1 Формование изделий из армированных пластиков.

Содержание лабораторного занятия 10. Выполнение лабораторной работы № 10 «Изготовление изделий из армированных пластиков методом намотки». Защита работ. Рейтинг-контроль № 2.

Раздел 11: Специальные методы переработки пластмасс.

Тема 1 Сварка, склеивание и механическая обработка изделий.

Содержание лабораторного занятия 11. Выполнение лабораторных работ № № 11-12 «Сварка пластмасс» и «Склеивание пластмасс.». Защита работ. Рейтинг-контроль № 3. Допуск к экзамену.

Содержание практических занятий по дисциплине:

Семестр 7:

Раздел 1. Введение. Классификация методов переработки пластмасс:

Тема 1 Техничко-экономическое обоснование ассортимента и объема выпуска продукции и производительности

Содержание темы: рассматривается ассортимент и объем выпуска продукции, производительность разных производств. Выдача задания на выполнение самостоятельной работы.

Раздел 2, 3, 4, 5 и 6: Экструзия; Литье под давлением; Изготовление пустотелых изделий выдуванием; Формирование изделий из листовых термопластичных материалов; Ротоционное формование:

Тема 1 Характеристика готовой продукции

Содержание темы: рассматриваются характеристики готовых продукций, определяющие требования к качеству выпускаемых изделий (точность, прочность, плотность, ориентационные остаточные напряжения и т.п.); краткая характеристика условий эксплуатации данного вида изделий, включая условия внешних воздействий (температуру, давление, среду,) и т.п.

Тема 2 Выбор и характеристика исходного сырья и материала

Содержание темы: обоснование выбора материала изделий, который должен быть осуществлен с учетом условий эксплуатации готовых изделий, технологичности проектируемого производства, доступности и стоимости исходного сырья; характеристику исходного сырья, характеристику показателей,

определяющих технологические свойства исходного сырья, требования к условиям хранения и транспортировки исходного сырья и материалов.

Тема 3 Обоснование выбора метода переработки

Содержание темы: выбор метода получения выбранного ассортимента изделий. Сущность, недостатки и преимущества выбранного метода переработки.

Тема 4 Физико-химические основы технологического процесса

Содержание темы: Анализ основных физических и химических превращений, происходящие с перерабатываемыми материалами, включая деструкцию, на различных стадиях технологического процесса.

Тема 5 Описание технологической схемы производства;

Содержание темы: Описание различных технологической схем проектируемого производства.

Тема 6 Контроль производства

Содержание темы: Организация технического контроля проектируемого производства. Виды технического контроля (предварительный, промежуточный, операционный и т.п.) и средства технического контроля; функции работников ОТК, документации, используемые при контроле производства (инструкции, технологический регламент, стандарты).

Тема 7 Виды брака и способы его устранения;

Содержание темы: Анализ возможных причин возникновения брака и охарактеризованы мероприятия по его устранению.

Тема 8 Экологичность и безопасность.

Содержание темы: Анализ технологического процесса и технологические схемы, утилизации газовых выбросов, сточных вод, твердых и жидких отходов производства. Выделение вредных веществ в атмосферу и пути их очистки. Меры безопасности при изготовлении различных изделий.

Тема 9: Расчеты: Материальные расчеты и материальный баланс.

Содержание темы: Материальный баланс при получении изделий методом литья под давлением на 1000 шт готовой продукции;

- Материальный баланс при получении изделий методом экструзии;
- Материальный баланс при получении изделий методом вакуумформованием;
- Материальный баланс при получении изделий методом прессования;
- Материальный баланс при получении пеноизделий;
- Материальный баланс при получении листов;
- Материальный баланс при получении изделий методом литья под давлением на 1000 кг готовой продукции;
- Материальный баланс при получении изделий на 1 пог, метр готовой продукции;

Тема 10 Расчет эффективного фонда времени работы оборудования

Содержание темы: расчеты эффективного фонда времени работы оборудования $T_{эф}$. проектируемых производств.

Тема 11 Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования

Содержание темы: - расчет и выбор литьевых машин;

- расчет и выбор экструдеров;

- расчет и выбор прессов;

- расчет и выбор вакуумформовочных машин;

- расчет и выбор таблетмашин;

- расчет и выбор сушилок; дробилок; циклонов; автозагрузчики; кранштейнелеров; автопогрузчиков, ленточных транспортеров; манипуляторов; роботов и др.

Тема 12 - Расчет энергозатрат

Содержание темы: Выполняются расчёты количества электроэнергии, сжатого воздуха, воды, пара, необходимых для обеспечения нормального функционирования проектируемого производства. Выдача задания на выполнение самостоятельной работы.

Тема 13: Организация производства. Разработка технологической схемы производства, этапы ее разработки:

Содержание темы: Рассматриваются технологические схемы получения разных изделий методами литья под давлением, экструзией, изделий методом пневмоформование, вакуумформованием, ротационным формованием.

Тема 14 Основные компоновочные и строительные решения производства изделий из полуфабрикатов.

Содержание темы: эскизы компоновок оборудования, помещений проектируемого здания. Выдача задания на выполнение самостоятельной работы.

Тема 15 Основные конструктивные элементы и схемы зданий. Расстановка оборудования в пролете зданий

Содержание темы: установка размеров на строительных чертежах в соответствии с ГОСТ 2.307-68 с учетом требований системы проектной документации для строительства ГОСТ 21.105-79, размерные линии на строительных чертежах, условные отметки уровней (высоты, глубины) на планах, разрезах, фасадах; показывается расстояние по высоте от уровня чистого пола первого этажа (условной "нулевой" отметки); на плане промышленных зданий показывают привязку элементов конструкции технологического оборудования к модульным и координационным осям каркасных зданий. Выдача задания на выполнение самостоятельной работы.

Защита КП. Допуск к экзамену.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости:

Вопросы к рейтинг-контролю №1 для 7 семестра

1. Основные параметры червяка?
2. Дать определение рабочей точки экструдера?
3. В каких состояниях находится полимер в зонах дозирования, плавления и загрузки?
4. Как достигается требуемая толщина пленки, полученной через плоскощелевую головку?
5. Влияние технологических параметров на качество труб (температура расплава)?
6. Зоны червяка?
7. Ориентированные пленки находятся в равновесном или неравновесном состоянии? Почему?
8. Сравните способы калибрования сжатым воздухом и вакуумом?
9. Стадии получения пленок раздувом рукава. Особенности экструдера?
10. Чтобы увеличить усадку терм усадочной пленки температуру ориентации надо увеличить или уменьшить? Почему?
11. Причины движения материалов в зоне загрузки?
12. Режимы работы экструдеров?
13. Причины движения материалов в зоне плавления?
14. Признаки начала зоны дозирования?
15. Какие свойства и как меняются при повышении температуры ориентация пленок?

Вопросы к рейтинг-контролю №2 для 7 семестра

1. Назовите изделия получаемые литьем под давлением?
2. Литье под давлением. Движение материала в формующей полости?
3. На чем скажется превышение температуры расплава?
4. Литье под давлением. Изменение температуры при заполнение формы?
5. Литье под давлением. Стадии. Особенности шнеков?
6. Литьевое прессование?
7. Литье под давление реактопластов?
8. Литье под давление термопластов?
9. Виды брака при получении изделий методом литья под давлением?
10. Для каких материалов применяются сопла открытого и закрытого типа?

11. Литье под давлением термопластов. Место этого метода среди других методов переработки. Сырье, оборудование. Особенности шнека?

12. Литье под давлением: смыкание и размыкание формы, впрыск расплава, выдержка под давлением?

13. Особенности изменения давления и температуры в форме при литье термопластов и реактопластов?

14. Литье под давлением термопластов: выдержка под давлением и охлаждение формы?

15. Основные параметры при выборе литьевой машины?

Вопросы к рейтинг-контролю №3 для 7 семестра

1. Термофиксация необходима при получении обычной или термоусадочной пленки из ПЭ? Почему?

2. Ориентация пленок. Цель и методы ориентации?

3. Формирование изделий из листовых материалов. Вакуум формование?

4. Формирование изделий из листовых материалов. Штампование и пневмоформование?

5. Получение пленок раздувом рукава. Ориентация пленки?

6. Виды брака при вакуум формовании?

7. Изготовление пустотелых изделий выдуванием?

8. Получение пленок методом раздува рукава? Охлаждение пленки?

9. Основные области использования метода вакуум формования и вальцевания?

10. Какие изделия получают вакуум формованием и пневмоформованием?

Вопросы к рейтинг-контролю №1 для 8 семестра

1. Классификация методов изготовления изделий из реактопластов?

2. Напишите химические реакции, протекающие при прессовании различных реактопластов?

3. Как рассчитать давление прессования? Как регулировать давление прессования в прессе?

4. Рассчитайте цикл прессования?

5. Назовите основные узлы прессы и объясните их устройство?

6. Армированные пластики. Методы переработки?

7. Изготовление пустотелых изделий из трубчатых заготовок?

8. Чем отличается процесс вальцевания от каландрования?

Вопросы к рейтинг-контролю №2 для 8 семестра

1. Назначение вальцев и каландров?

2. Расскажите о различных схемах переработки композиций на вальцах и каландрах?

3. Как регулируется толщина пленки, листа?

4. Изготовление изделий каландрованием?

5. Виды каландров?

6. Что такое каландровый эффект? Способы его уменьшения?
7. Какие вещества входят в состав композиции для вальцевания и каландрования? их назначение?
8. Основные виды брака при каландровании, их причины, способы устранения?
9. Калибрование вакуумом?
10. Как достигается смещение при вальцевании?
11. Объясните устройство валковых машин?

Вопросы к рейтинг-контролю №3 для 8 семестра

1. Факторы, влияющие на механическую обработку полимеров?
2. Примеры применения специального режущего инструмента?
3. От чего зависит скорость реакции?
4. Особенности шлифования полимерных материалов?
5. Полимерные материалы способные свариваться?
6. Полимерные материалы способные склеиваться?
7. Виды сварки?
8. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки нагретым инструментом)?
9. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки сжатым газом)?
10. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки с применением инфракрасного излучения)?
11. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки трением)?
12. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки ультразвуком)?
13. Необходимые условия получения прочного клеевого соединения?
14. Выбор клея?
15. Особенности склеивания термопластов?
16. Особенности склеивания реактопластов
17. Пластмассы, используемые для напыления? Способы напыления пластмасс, их достоинства и недостатки?

5.2. Промежуточная аттестация:

Вопросы к экзамену для 7 семестра

1. Экструзия. Изделия, сырье, оборудование. Назначение, параметры и зоны червяка.
2. Выбор технологических параметров при литье под давлением термопластов.
3. На какие виды делятся пластмассы?
4. Литье под давлением термопластов. Место этого метода среди других методов переработки. Сырье, оборудование. Набор дозы. Особенности шнека.
5. Производительность экструдера. Рабочая точка экструдера.

6. Закономерности движения полимера в шнековом экструдере. Зона дозирования.
7. Что включает технология переработки пластмасс?
8. Литье под давлением термопластов. Влияние технологических параметров на качество изделий.
9. Влияние технологических параметров на качество.
10. Литье под давлением: смыкание формы, впрыск расплава, выдержка под давлением.
11. Технология производства труб методом экструзии.
12. Закономерности движения полимера в шнековом экструдере. Зоны загрузки и сжатия.
13. Особенности изменения давления и температуры в форме при литье термопластов и реактопластов.
14. Производство листов, кабельной изоляции и профильно-погонажных изделий.
15. Сравнительный анализ методов переработки пластмасс.
16. Влияние технологических параметров на качество изделий, изготовляемых литьем под давлением.
17. Литьеовое прессование.
18. Изменение давления и температуры в литьеовой форме в процессе формования изделия.
19. Получение пленок щелевым методом. Нанесение полимерных пленок на подложку методом экструзии.
20. Литье под давлением термопластов: выдержка под давлением и охлаждение.
21. Производительность экструдера.
22. Влияние технологических параметров на качество труб, изготовляемых экструзией.
23. Классификация методов изготовления изделий из термопластов?
24. Роль механизации и автоматизации производственных процессов в переработке пластмасс?
25. Дайте характеристику цикла формования изделия литьем под давлением. Выполните расчет примерного цикла литья под давлением?
26. С какой целью выполняется операция выдержки под давлением в литьеовой форме при литье термопластов? Выполняется ли эта операция при литье реактопластов?
27. Объясните, почему масса изделия, как правило, увеличивается с повышением температуры литья термопластов?
28. Как зависит прочность изделия в местах спаев и расположения литника от режима литья?

29. От каких факторов зависит время охлаждения изделия в форме? Как рассчитать время охлаждения?
30. Как выбирают технологические параметры литья под давлением?
31. Назовите причины брака литьевых изделий и способы их устранения?
32. Как приводится в движение цилиндр, шнек, форма, выталкиватель?
33. Какие зоны различают по длине цилиндра и червяка червячного экструдера? Каковы их функции?
34. Что понимают под изотермическим, адиабатическим и политропическим режимами работы червячного экструдера?
35. Каковы основные геометрические параметры червяка?
36. Какие факторы, и каким образом, влияют на положение рабочей точки экструзии и производительность экструдера?
37. На чем основан выбор основных технологических параметров процесса экструзии?
38. Ротационное и центробежное формование.
39. Стадии процесса ротационного формования.
40. Изделия изготавливаемые методом ротационного формования.
41. Достоинства и недостатки метода.
42. Полимеры используемые для переработки методом ротационного формования.
43. Дозировка полимера методом ротационного формования.
44. Формование изделий.
45. Способы нагрева формы.
46. Время формования.
47. Особенности центробежного формования.
48. Чем определяется продолжительность формования изделия?
49. Как уменьшить разнотолщинность в изделиях, получаемых термоформованием?
50. Какие технологические параметры термоформования вы знаете? Как они определяются?
51. Изготовление пустотелых изделий из трубчатых заготовок.
52. Получение пленок методом раздува рукава.
53. Ориентация пленок. Цель и методы ориентации.
54. Ротационное формование.
55. Изготовление пустотелых изделий выдуванием
56. Формование изделий из листовых материалов. Пневмоформование и штампование.
57. Получение пленок методом раздува рукава.
58. Формование изделий из листовых материалов. Вакуум формование.

Вопросы к экзамену для 8 семестра

1. Определение времени выдержки под давлением и давления прессования при компрессионном прессовании.
2. Что входит в состав пластмассы помимо полимера?
3. Что обозначают термины: адгезия, когезия?
4. Назовите методы определения остаточных напряжений в изделиях?
5. Литье под давлением реактопластов.
6. Как зависит усадка изделия от сырья и технологических параметров процесса литья под давлением?
7. Объясните причины падения давления в форме в ходе процесса литья под давлением. Каким должно быть остаточное давление и почему?
8. Назначение вальцев и каландров?
9. Почему на каландрах трудно получать тонкие пленки и толстые листы?
10. Как регулируется толщина пленки листа?
11. Что такое каландровый эффект?
12. Что влияет на глубину затекания композиции при пропитке тканей, дублировании, ламинировании?
13. Как достигается смещение при вальцевании?
14. Как движется композиция в зазоре между валками?
15. Расскажите о технологическом процессе сварки пластмасс одним из методов?
16. В каких физических состояниях находится полимер (ПЭ, ПС, ПВХ и др.) до сварки, в процессе сварки, после сварки?
17. Что такое «химическая сварка»?
18. Какие материалы трудно сваривать?
19. Как влияет толщина клеевого слоя на прочность соединения?
20. Какое значение имеет вязкость клея при склеивании? Как изменить вязкость клея?
21. Как рассчитать давление прессования? Как регулируется давление прессования на прессе?
22. Назовите параметры процесса таблетирования. Как они выбираются, рассчитываются?
23. Рассчитайте цикл прессования изделия?
24. Чем объяснить анизотропию свойств стеклопластика?
25. Как влияет концентрация связующего на плотность изделия и соотношение связующее-наполнитель?
26. Как влияет толщина изделия на технологический процесс его изготовления?
27. Какие достоинства и недостатки имеет метод контактного формования?
28. Приведите примеры химических реакций в процессе изготовления изделий из армированных пластиков?

29. Назовите основные технологические характеристики связующего и наполнителя, определяющие скорость и качество пропитки?
30. Что такое стеклопластики?
31. Методы нанесения металлических покрытий на пластмассы?
32. Достоинства и недостатки вакуумного метода металлизации?
33. Химические особенности металлов?
34. Факторы, влияющие на механическую обработку полимеров?
35. Примеры применения специального режущего инструмента?
36. Особенности шлифования полимерных материалов?
37. Полимерные материалы способные свариваться?
38. Полимерные материалы способные склеиваться?
39. Виды сварки?
40. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки нагретым инструментом)?
41. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки сжатым газом)?
42. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки с применением инфракрасного излучения)?
43. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки трением)?
44. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки ультразвуком)?
45. Необходимые условия получения прочного клеевого соединения?
46. Выбор клея?
47. Особенности склеивания термопластов?
48. Особенности склеивания реактопластов
49. Пластмассы, используемые для напыления?
50. Способы напыления пластмасс, их достоинства и недостатки?
51. Основные технологические параметры процесса прессования.
52. Армированные пластики. Сырье, методы получения, свойства.
53. Сравнительный анализ методов переработки пластмасс.
54. Изготовление изделий каландрованием.
55. Прессование. Композиции, стадии прессования, давление прессования.
56. Компрессионное прессование.
57. Получение комбинированных пленочных материалов.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося:

Самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к лекциям с использованием конспектов и рекомендованной литературы, подготовке к лабораторным занятиям и оформлению отчетов по лабораторным работам с использованием рекомендованной литературы и методических указаний, подготовке к текущему контролю и промежуточному контролю знаний, изучении части

теоретического материала дисциплины, которая в лекционном курсе не рассмотрена или рассмотрена недостаточно подробно.

Вопросы для СРС для 7 семестра

1. Ротационное и центробежное формование?
2. Стадии процесса ротационного формования?
3. Изделия изготавливаемые методом ротационного формования?
4. Достоинства и недостатки метода?
5. Полимеры используемые для переработки методом ротационного формования?
6. Дозировка полимера методом ротационного формования?
7. Формование изделий?
8. Способы нагрева формы?
9. Время формования?
10. Особенности центробежного формования?
11. Общие положения, задачи, качество проектирования.
12. Основные творческие направления при проектировании.
13. Модель организации проектирования.
14. Модель технологического проектирования цехов, участков.
15. Задачи, решаемые при оптимизации проекта.
16. Классификация целевых функций проектирования.
17. Требования к целевым функциям и критериям качества проекта.
18. Требования к задачам оптимального проектирования и конструирования.
19. Содержание и основной порядок технического задания на проектирование.
20. Основные особенности переработки полимерных материалов.
21. Принципы работы и характеристики смесителей для сыпучих материалов.
22. Принципы работы и характеристики смесителей для пластических (вязких) материалов.
23. Принципы работы и характеристики смесителей для жидких сред.
24. Принцип работы дробилок.
25. Принцип работы и характеристики мельниц.
26. Принцип работы ротационных таблеточных машин.
27. Аппараты и устройства для нагрева и сушки пластмасс.
28. Принцип работы грануляторов для резки горячих и охлажденных щитков.
29. Конструкция и расчет технологических параметров экструдеров.
30. Конструктивные особенности основных узлов и деталей экструдера.
31. Принцип работы оборудования для вакуумного формования.
32. Принцип работы пневмоформовочных машин.
33. Принцип работы ротационных машин.
34. Производственная мощность производства.
35. Проектирование площадей производства.

Вопросы для СРС для 8 семестра

1. Расскажите о технологическом процессе сварки пластмасс одним из методов?
2. В каких физических состояниях находится полимер (ПЭ, ПС, ПВХ и др.) до сварки, в процессе сварки, после сварки?
3. Что такое «химическая сварка»?
4. Какие материалы трудно сваривать?
5. Как влияет толщина клеевого слоя на прочность соединения?
6. Какое значение имеет вязкость клея при склеивании? Как изменить вязкость клея?
7. Методы нанесения металлических покрытий на пластмассы?
8. Достоинства и недостатки вакуумного метода металлизации?
9. Химические особенности металлов?
10. Факторы, влияющие на механическую обработку полимеров?
11. Примеры применения специального режущего инструмента?
12. от чего зависит скорость реакции?
13. Особенности шлифования полимерных материалов?
14. Полимерные материалы способные свариваться?
15. Полимерные материалы способные склеиваться?
15. Виды сварки?
16. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки нагретым инструментом)?
17. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки сжатым газом)?
18. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки с применением инфракрасного излучения)?
19. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки трением)?
20. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки ультразвуком)?
21. Необходимые условия получения прочного клеевого соединения?
22. Выбор клея?
23. Особенности склеивания термопластов?
24. Особенности склеивания реактопластов
25. Пластмассы, используемые для напыления? Способы напыления пластмасс, их достоинства и недостатки?
26. Конструкция и расчет технологических параметров гидропресса.
27. Особенности процессов вальцевания и каландрирования.
28. Конструкции вальцов и каландров.

Темы для выполнения курсового проекта по дисциплине (7 семестр):

Студенту в течение 7 семестра предлагается выполнить курсовой проект на одну из следующих тем:

1. Технология изготовления изделий методом прессования с обоснованием производительности.
2. Технология изготовления изделий методом экструзии с обоснованием производительности.
3. Технология изготовления изделий методом литья под давлением с обоснованием производительности.
4. Технология изготовления изделий методом термоформования с обоснованием производительности.
5. Технология изготовления изделий методом из стеклопластика с обоснованием производительности.
6. Технология изготовления изделий методом ротационного формования с обоснованием производительности.
7. Технология изготовления вспененных изделий методом с обоснованием производительности.

Приблизительное содержание курсового проекта:

Введение

1. Технологическая часть

- 1.1. Характеристика готовой продукции
- 1.2. Обоснование выбора сырья
- 1.3. Характеристика выбранного сырья
- 1.4. Обоснование выбора метода переработки
- 1.5. Физико-химические основы технологического процесса
- 1.6. Описание технологической схемы производства
- 1.7. Нормы технологического режима и контроль производства
- 1.8. Виды брака и способы его устранения

2. Расчеты

- 2.1. Материальный баланс производства на 1000 кг (шт.) готовой продукции
- 2.2. Расчет, выбор и описание работы основного оборудования
- 2.3. Выбор вспомогательного оборудования

3. Безопасность и экологичность

Заключение

Список использованных источников

Приложения:

Перечень обязательных чертежей:

1. Технологическая схема производства 1 лист (формат А1)
2. Общий вид основного оборудования 1 лист (формат А1)

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1.Панов Юрий Терентьевич. Современные методы переработки полимерных материалов. Экструзия. Литье под давлением учебное пособие / Ю. Т. Панов, Л. А. Чижова, Е. В. Ермолаева; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), — 128 с. : ил., табл.	2013	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2826/1/01214.pdf
2.Панов Юрий Терентьевич. Современные методы переработки полимерных материалов. Переработка реактопластов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. Т. Панов, Л. А. Чижова, Е. В. Ермолаева ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— 144 с. : ил., табл	2014	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3627/1/01356.pdf .
3.Ким, В.С. Теория и практика экструзии полимеров / Ким В.С. – Москва: КолосС, 568с. (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений)	2013	https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN5953202318.html
Дополнительная литература		
Переработка полимерных материалов: технологии последнего поколения. Учебное пособие / Н.В. Улитин, В.Г. Бортников, К.А. Терещенко и др. – Казань: Издательство КНИТУ.	2018	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788223513.html
Технология склеивания изделий из композиционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Егорова Д.Р. - Казань: Издательство КНИТУ	2014	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216140.html
Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник / В.Г. Бортников – 3-е изд. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 480с.,	2015	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=450336
Переработка полимерных материалов в сфере обувного производства: учебное пособие / И.А. Гришанова, Л.Н. Абуталипова. - Казань: Издательство КНИТУ,	2014	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788217024.html

6.2. Периодические издания

- журнал «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология»;
- журнал «Химическая промышленность сегодня»;
- журнал «Бутлеровские сообщения»;
- журнал «Современные наукоемкие технологии».

7.1. Интернет – ресурсы

1. <https://www.iprbookshop.ru/40956.html>
2. <https://mplast.by/biblioteka/kniga-tehnologiya-polimerov-vorobev-andrianov/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в аудиториях 125, корп. 1 «Лаборатория технология переработки пластмасс» и 159, корп. 4 «Лаборатория технология переработки пластмасс»

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения
Windows 7 Microsoft Open License 62857078; MS Office 2010 Microsoft Open License 65902316.

Рабочую программу составил доцент Чижова Л. А.
Рецензент (ы) директор ООО «Промпласт» Тиманцев Я. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Химические технологии»

протокол № 1 от 30.08.21 года

Заведующий кафедрой

Ю.Т. Панов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления
18.03.01 «Химическая технология»

Протокол № 1 от 30.08.21 года.

Председатель комиссии

Ю.Т. Панов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 / 20 учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 / 20 учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 / 20 учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕ

образовательной программы направления подготовки *код и наименование ОП*, направленность:

наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнител ь ФИО	Основание (номер и дата распорядительного документа о внесении изменения)
1			
2			

Зав. кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО