

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Владимирский государственный университет имени Александра
Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(ВлГУ)



К УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР
А.А. Панфилов

« 05 » 02 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»

Программа подготовки: «Химическая технология переработки пластических
масс и композиционных материалов»

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	3 (108ч)	18		18	72	Зачет с оценкой
3	7 (252ч)		18	36	162	Экзамен (36ч), КР
Итого	10 (360)	18	18	54	234	Зачет с оценкой, Экзамен (36ч), КР

Владимир, 2015

I ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс "Современные методы переработки полимерных систем" магистры изучают во 2 и 3 семестрах. Целью курса является изучение методов переработки пластмасс, способов регулирования свойств полимеров в изделиях, овладение знаниями по управлению технологическими процессами.

Программа курса предусматривает ознакомление магистров с технологическими процессами производства полимерных изделий, правильного выбора метода переработки и полимерного материала. Уделено внимание использованию реологических характеристик полимеров с целью расчета технологических процессов, вопросам управления качественными характеристиками готовой продукции и повышению производительности оборудования.

Курс базируется на знании студентами теоретических основ переработки пластмасс, оборудования заводов по переработке пластмасс, а также процессов и аппаратов химических технологий, химии и физики полимеров в др.

Все основные методы переработки пластмасс дополнительно усваиваются в ходе выполнения лабораторных работ.

Изложение теоретического материала на лекциях в дальнейшем закрепляется на технологической практике.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРУ ОПОП ВО

Дисциплина «Современные методы переработки полимерных систем» изучается в вариативной части программы магистратуры.

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых магистру необходимо для изучения дисциплины «Современные методы переработки полимерных систем»:

1. Технологические и эксплуатационные свойства пластмасс и изделий из них (ознакомление магистров с направлениями, позволяющие модифицировать разнообразные свойства полимеров и изучение разнообразных характеристик термопластов и реактопластов, а также модифицированных природных полимеров);

2. Теоретические основы переработки пластмасс (ознакомление магистров с особенностями реологии расплавов полимеров)

3. Технология переработки пластмасс (теоретическое и практическое изучение основ переработки пластмасс с учетом современных представлений о физической сущности технологических процессов переработки полимеров в готовое изделие, предусматривается рассмотрение механических, термодинамических и физико-химических аспектов отдельных стадий в процессе переработки полимеров).

III. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины магистр формирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- разработку мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения экологичной безопасности производства (ОПК-3);
- различные варианты технологического процесса, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компрессионных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта (ПК-3);

Уметь:

- внедрение в производство новых технологических процессов и контролировать соблюдение технологической дисциплины (ПК-3);
- исследование причин брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению (ПК-3);
- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований в соответствии с планом развития предприятия (ПК-3);
- проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений (ОПК-3);

Владеть:

- методами разработки норм выработки, технологических нормативов на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии, выбор оборудования и технологической оснастки (ПК-3);
- оценкой экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий (ОПК-3).

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Консультации	Семинары	Практ. занятия	Лаб. работы	Конт. работы, коллоквиумы	СРС		
II семестр												
	Раздел 1 Введение. Классификация методов переработки пластмасс	2		2							2/100%	
	Раздел 2 Экструзия	2	2-3	4				4		20	4/50%	Рейтинг-контроль №1
	Раздел 3 - Литье под давлением термопластов - Литье под давлением реактопластов	2	4-7	4				6		20	4/40%	Рейтинг-контроль №2
	Раздел 4 - прессование - изготовление пустотелых изделий выдуванием	2	8-12	4				4		16	4/50%	Рейтинг-контроль №3
	Раздел 5 - вальцевание и каландрование	2	3-18	4				4		16	4/50%	Рейтинг-контроль №3
	Итого по семестру			18				18		72	18/50%	Зачет с оценкой
III семестр												
	Раздел 6 - формование изделий из листовых	3	1-10				10	20		70	10/33,3%	Рейтинг-контроль №1

термопластичных материалов; - получение и применение мембран; - формование изделий из армированных пластиков													
Раздел 7 - Ротационное формование; - специальные методы переработки пластмасс; - сварка, склеивание и механическая обработка изделий	3	11-18				8	16			92		8/33,3%	Рейтинг-контроль №2, Рейтинг-контроль №3 защита КР
Итого по семестру						18	36			162	КР	18/33,3%	КР, экзамен
Итого			18			18	54			234	КР	36/40%	Зачет с оценкой, экзамен, КР

СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

Лекция 1, в которую входит: введение и раздел 1:

Раздел 1: Введение.

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.

Классификация методов переработки пластмасс. Классификация методов изготовления изделий из реактопластов и термопластов.

Лекции 2-3, в которые входит: раздел 2:

Раздел 2: Экструзия

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.

Лекции 4-5, в которые входит: раздел 3:

Раздел 3: Литье под давлением термопластов.

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.

Литье под давлением реактопластов.

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

Лекции 6-7, в которые входит: раздел 4:

Раздел 4: Прессование.

Общие понятия. Требования к пластмассам, перерабатываемым литьевым 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. Литьевое прессование. Прессование слоистых пластиков. Прогрессивные методы прессования. Механизация и автоматизация процессов прессования.

Изготовление пустотелых изделий выдуванием.

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.

Лекции 8-9 в которые входит: раздел 5:

Раздел 5: Вальцевание и каландрование.

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.

Практические занятия 1-9неделя, рассмотрение вопросов раздел 6:

Раздел 6: Формование изделий из листовых термопластичных материалов.

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.

Получение и применение мембран. Методы получения мембран. Технологические процессы получения мембран. Материалы для полимерных мембран. Формование из раствора. Спекание. Классификация технологий очистки воды от примесей.

Формование изделий из армированных пластиков.

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

Стеклопластики. Методы получения: сухой и мокрый. Непрерывные и периодические методы. Прочность стеклопластиков. Поверхностные явления на границе волокно-полимер. Факторы, влияющие на величину адгезионной прочности. Способы повышения адгезионных взаимодействий. 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. Используемые связующие. Гетинакс, текстолит. Основные технологические стадий процесса формования. Формование с использованием давления и без давления. Особенности технологии и области применения.

Практические занятия 10-18 неделя, рассмотрение вопросов раздела 7:

Раздел 7: Ротационное формование. Общие понятия. Основные процессы, происходящие в материале при формовании. Оборудование, стадии процесса.

Специальные методы переработки пластмасс.

Формование пленок поливом из раствора. Технология кино-и фотопленок.

Технология получения полимерных мембран для разделения жидких в газовых смесей. Мокрое и сухое формование.

Спекание. Формование изделий из фторопластов.

Напыление пластических масс.

Металлизация изделий. Назначение металлизация, способы нанесения металлических покрытий.

Получение изделий из мономеров (заливка). Совмещение процессов синтеза и переработки в едином технологическом цикле,

Сварка, склеивание и механическая обработка изделий.

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).

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ:

Лабораторные занятия имеют цель приобретения практических навыков работы на оборудовании по переработки пластмасс. Лабораторные работы выполняются студентами в соответствии с графиком, составленным преподавателем. Подготовку к лабораторной работе и ее оформление студенты выполняют внеаудиторно в соответствии со стандартом университета. Выполненные работы магистры защищают, анализируя полученные результаты и теоретически их обосновывая.

Перечень лабораторных работ:

Работа №1. Изготовление изделий методом литья под давлением.

Работа №2. Получение изделий методом экструзии.

Работа №3. Переработка пластмасс на валковых машинах.

Работа №4. Получение изделий методом вакуумформования.

Работа №5. Изготовление изделий методом прессования.

Работа №6. Изготовление изделий из армированных пластиков методом намотки.

Работа №7. Сварка пластмасс.

Работа №8. Склеивание пластмасс.

Работа №9. Получение пленок методом мокрого формования.

Все работы многовариантные, с элементами научных исследований. Это позволяет не только закреплять полученные теоретические знания, но и развивать творческие способности.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ:

На практических занятиях студенты рассматривают вопросы тем, которые представлены в тематической плане данной рабочей программы.

V. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении **лабораторного практикума** магистрам предлагается работа в малых группах:

- учебная группа разбивается на несколько небольших групп — по 3-4 человека
- каждая группа получает своё задание
- процесс выполнения задания в группе осуществляется на основе обмена мнениями, оценками.

Для закрепления пройденного материала магистрам предлагается **деловые игры**. Цель релевых игр – имитация студентами реально профессиональной деятельности с выполнением функции специалистов на различных рабочих местах.

Кроме того используются **методы ИТ** – это применение компьютеров для доступа к интернет ресурсами, использование рабочих программ с целью расширения информационного поля, повышения скорости обработки и передачи информации. Часть разделов лекционного курса оформлено в виде слайдов, объяснение к которым дает лектор – 35% аудиторных часов

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием **опережающей самостоятельной работы**: магистры получают задание на изучение нового материала до его изложения на лекции.

Для оценки освоения теоретического материала магистрами используются традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы).

Таким образом, на интерактивные формы изучения данной дисциплины приходится 50% общего количества часов.

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

РЕЙТИНГ - КОНТРОЛЬ №1 ДЛЯ 2 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 плоско-щелевую 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 раздувам 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?
16. Калибрование вакуумом?

РЕЙТИНГ - КОНТРОЛЬ №2 ДЛЯ 2 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. Литьеовое 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 давление и охлаждение формы?

15. Основные параметры при выборе литьевой машины?

РЕЙТИНГ - КОНТРОЛЬ 3 ДЛЯ 2 СЕМЕСТРА

1. Назначение вальцев и каландров?
2. Расскажите о различных схемах переработки композиций на вальцах и каландрах?
3. Почему на калантрах трудно получать тонкие пленки и толстые листы?
4. Как регулируется толщина пленки, листа?
5. Расскажите о регулировании температуры материала, о ее изменениях, в процессе переработки?
6. Виды брака при вальцевании и каландровании? Их причины, способы устранения
7. Что такое каландровый эффект? Способы его уменьшения
8. Какие вещества входят в состав композиций для вальцевания и каландрования? Их назначения?
9. Физико-химические процессы при вальцевании и каландровании?
10. Что влияет на глубину затекания композиции при пропитке тканей, дублтировании, ламинировании?
11. Каковы причины увеличения толщины листа, пленки по сравнению с зазором между валками?
12. Как достигается смещение при вальцевании?
13. Как движется композиция в зазоре между валками?
14. Объясните устройство валковых машин?
15. Как достигается смещение при каландровании?

РЕЙТИНГ - КОНТРОЛЬ №1 ДЛЯ 3 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. Основные понятия (Мембрана, селективность, производительность, фильтрат, концентрат).
12. Классификация мембран.
13. Материалы для получения мембран.
14. Требования к полимерам для мембран, требования к мембранам
15. Фазоинверсионный метод сухого формования. Фазоинверсионный метод мокрого формования
16. Получение мембран из расплавов полимеров Сухо-мокрое формование.
17. Получение трековых мембран
18. Применение микрофильтрации. Применение ультрафильтрации.
19. Применение обратного осмоса.

20. Применение пьезодиализа.

РЕЙТИНГ - КОНТРОЛЬ №2 ДЛЯ 3 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?

РЕЙТИНГ - КОНТРОЛЬ №3 ДЛЯ 3 СЕМЕСТРА

1. Полимерные материалы способные свариваться?
2. Полимерные материалы способные склеиваться?
3. Виды сварки?
4. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки нагретым инструментом)?
5. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки сжатым газом)?
6. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки с применением инфракрасного излучения)?
7. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки трением)?
8. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки ультразвуком)?
9. Необходимые условия получения прочного клеевого соединения?
10. Выбор клея?
11. Особенности склеивания термопластов?
11. Особенности склеивания реактопластов
12. Пластмассы, используемые для напыления? Способы напыления пластмасс, их достоинства и недостатки?

ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

Разработка технологии получения изделий из различных полимерных материалов и композиций.

В индивидуальном задании указывается материал.

1. Выбор материала и разработка технологии для получения конкретного изделия в том числе:

- выбор материала;
- выбор метода переработки;
- виды брака.

2. Новые методы переработки и новые полимеры, используемые в переработке пластмасс:

- литературный обзор, указать какие полимеры появились в научно технической литературе, их свойства и оценить реальность их промышленного использования;

- методы переработки новых полимеров.

3. Модификация существующих полимеров и их переработка

- провести анализ существующих полимеров (методы переработки), указать недостатки полимеров (методов переработки), проанализировать литературные данные и предложить пути модификации исследуемых полимеров (методов переработки).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:

Самостоятельная работа студентов проводится в соответствии с тематическим планом курса. Программой предусматривается систематическое изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебным пособиям, подготовку к лабораторным работам, проведение расчетов по программам для ЭВМ, с которыми бакалавры могут ознакомиться на занятиях и проконсультироваться у преподавателя. Для самостоятельной работы магистров выдается перечень вопросов по каждой теме с указанием источников информации - основной и дополнительной литературы. Контроль самостоятельной работы осуществляется при сдаче отчетов по лабораторным работам, сдаче контрольных работ и КР, сдаче зачета и экзамена.

Вопросы для СРС для 2 семестра

1. Что входит в состав пластмассы помимо полимера?
2. Что обозначают термины: адгезия, когезия?
3. Назовите методы определения остаточных напряжений в изделиях?
4. Роль механизации и автоматизации производственных процессов в переработке пластмасс?
5. Как выбирают технологические параметры литья под давлением?
6. Назовите причины брака литьевых изделий и способы их устранения?
7. Что понимают под изотермическим, адиабатическим и политропическим режимами работы червячного экструдера?
8. Каковы основные геометрические параметры червяка?
9. На чем основан выбор основных технологических параметров процесса экструзии?
10. Ротационное и центробежное формование?
11. Стадии процесса ротационного формования?

12. Изделия изготавливаемые методом ротационного формования?
13. Достоинства и недостатки метода?
14. Полимеры используемые для переработки методом ротационного формования?
15. Дозировка полимера методом ротационного формования?
16. Формование изделий?
17. Способы нагрева формы?
18. Время формования?
19. Особенности центробежного формования?
20. Назначение вальцев и каландров?
21. Почему на каландрах трудно получать тонкие пленки и толстые листы?
22. Что такое каландровый эффект?
23. Как достигается смешение при вальцевании?
24. Как движется композиция в зазоре между валками?
25. Изготовление пустотелых изделий из трубчатых заготовок.
26. Получение пленок методом раздува рукава.
27. Ориентация пленок. Цель и методы ориентации.
28. Ротационное формование.
29. Изготовление пустотелых изделий выдуванием.
30. Основные технологические параметры процесса прессования.
31. Формование изделий из листовых материалов. Пневмоформование и штампование.
32. Получение пленок методом раздува рукава.
33. Формование изделий из листовых материалов. Вакуум формование.
34. Изготовление изделий каландрованием.
35. Прессование. Композиции, стадии прессования, давление прессования.
36. Компрессионное прессование.
37. Получение комбинированных пленочных материалов.

Вопросы для СРС для 3 семестра

1. Чем определяется продолжительность формования изделия?
2. Как уменьшить разнотолщинность в изделиях, получаемых термоформованием?
3. Какие технологические параметры термоформования вы знаете? Как они определяются?
4. Расскажите о технологическом процессе сварки пластмасс одним из методов?
5. В каких физических состояниях находится полимер (ПЭ, ПС, ПВХ и др.) до сварки, в процессе сварки, после сварки?

6. Что такое «химическая сварка»?
7. Какие материалы трудно сваривать?
8. Как влияет толщина клеевого слоя на прочность соединения?
9. Какое значение имеет вязкость клея при склеивании? Как изменить вязкость клея?
10. Чем объяснить анизотропию свойств стеклопластика?
11. Как влияет концентрация связующего на плотность изделия и соотношение связующее-наполнитель?
12. Как влияет толщина изделия на технологический процесс его изготовления?
13. Какие достоинства и недостатки имеет метод контактного формования?
14. Приведите примеры химических реакций в процессе изготовления изделий из армированных пластиков?
15. Назовите основные технологические характеристики связующего и наполнителя, определяющие скорость и качество пропитки?
16. Что такое стеклопластики?
17. Методы нанесения металлических покрытий на пластмассы?
18. Достоинства и недостатки вакуумного метода металлизации?
19. Химические особенности металлов?
20. Факторы, влияющие на механическую обработку полимеров?
21. Примеры применения специального режущего инструмента?
22. Особенности шлифования полимерных материалов?
23. Полимерные материалы способные свариваться?
24. Полимерные материалы способные склеиваться?
25. Виды сварки?
26. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки нагретым инструментом)?
27. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки сжатым газом)?
28. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки с применением инфракрасного излучения)?
29. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки трением)?
30. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки ультразвуком)?
31. Необходимые условия получения прочного клеевого соединения?
32. Выбор клея?
33. Особенности склеивания термопластов?
34. Особенности склеивания реактопластов
35. Пластмассы, используемые для напыления?
36. Способы напыления пластмасс, их достоинства и недостатки?
37. Армированные пластики. Сырье, методы получения, свойства.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ ДЛЯ 2 СЕМЕСТРА

1. Экструзия. Изделия, сырье, оборудование. Назначение, параметры и зоны червяка.
2. Выбор технологических параметров при литье под давлением термопластов.
3. Определение времени выдержки под давлением и давления прессования при компрессионном прессовании.
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. Литье под давлением реактопластов.
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, изготавливаемых экструзией.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ДЛЯ 3 СЕМЕСТРА

1. Что включает технология переработки пластмасс?
2. Что входит в состав пластмассы помимо полимера?
3. На какие виды делятся пластмассы?
4. Что обозначают термины: адгезия, когезия?
5. Назовите методы определения остаточных напряжений в изделиях?
6. Роль механизации и автоматизации производственных процессов в переработке пластмасс?
7. Классификация методов изготовления изделий из термопластов?
8. Дайте характеристику цикла формования изделия литьем под давлением. Выполните расчет примерного цикла литья под давлением?
9. С какой целью выполняется операция выдержки под давлением в литьевой форме при литье термопластов? Выполняется ли эта операция при литье реактопластов?
10. Объясните, почему масса изделия, как правило, увеличивается с повышением температуры литья термопластов?
11. Как зависит прочность изделия в местах спаев и расположения литника от режима литья?
12. От каких факторов зависит время охлаждения изделия в форме? Как рассчитать время охлаждения?
13. Как зависит усадка изделия от сырья и технологических параметров процесса литья под давлением?
14. Объясните причины падения давления в форме в ходе процесса литья под давлением. Каким должно быть остаточное давление и почему?
15. Как выбирают технологические параметры литья под давлением?
16. Назовите причины брака литьевых изделий и способы их устранения?
17. Как приводится в движение цилиндр, шнек, форма, выталкиватель?
18. Какие зоны различают по длине цилиндра и червяка червячного экструдера? Каковы их функции?
19. Что понимают под изотермическим, адиабатическим и политропическим режимами работы червячного экструдера?
20. Каковы основные геометрические параметры червяка?
21. Какие факторы, и каким образом, влияют на положение рабочей точки экструзии и производительность экструдера?
22. На чем основан выбор основных технологических параметров процесса экструзии?
23. Ротационное и центробежное формование?

24. Стадии процесса ротационного формования?
25. Изделия изготавливаемые методом ротационного формования?
26. Достоинства и недостатки метода?
27. Полимеры используемые для переработки методом ротационного формования?
28. Дозировка полимера методом ротационного формования?
29. Формование изделий?
30. Способы нагрева формы?
31. Время формования?
32. Особенности центробежного формования?
33. Назначение вальцев и каландров?
34. Почему на каландрах трудно получать тонкие пленки и толстые листы?
35. Как регулируется толщина пленки листа?
36. Что такое каландровый эффект?
37. Что влияет на глубину затекания композиции при пропитке тканей, дублировании, ламинировании?
38. Как достигается смещение при вальцевании?
39. Как движется композиция в зазоре между валками?
40. Чем определяется продолжительность формования изделия?
41. Как уменьшить разнотолщинность в изделиях, получаемых термоформованием?
42. Какие технологические параметры термоформования вы знаете? Как они определяются?
43. Расскажите о технологическом процессе сварки пластмасс одним из методов?
44. В каких физических состояниях находится полимер (ПЭ, ПС, ПВХ и др.) до сварки, в процессе сварки, после сварки?
45. Что такое «химическая сварка»?
46. Какие материалы трудно сваривать?
47. Как влияет толщина клеевого слоя на прочность соединения?
48. Какое значение имеет вязкость клея при склеивании? Как изменить вязкость клея?
49. Как рассчитать давление прессования? Как регулируется давление прессования на прессе?
50. Назовите параметры процесса таблетирования. Как они выбираются, рассчитываются?
51. Рассчитайте цикл прессования изделия?
52. Чем объяснить анизотропию свойств стеклопластика?
53. Как влияет концентрация связующего на плотность изделия и соотношение связующее-наполнитель?

54. Как влияет толщина изделия на технологический процесс его изготовления?
55. Какие достоинства и недостатки имеет метод контактного формования?
56. Приведите примеры химических реакций в процессе изготовления изделий из армированных пластиков?
57. Назовите основные технологические характеристики связующего и наполнителя, определяющие скорость и качество пропитки?
58. Что такое стеклопластики?
59. Методы нанесения металлических покрытий на пластмассы?
60. Достоинства и недостатки вакуумного метода металлизации?
61. Химические особенности металлов?
62. Факторы, влияющие на механическую обработку полимеров?
63. Примеры применения специального режущего инструмента?
64. От чего зависит скорость реакции?
65. Особенности шлифования полимерных материалов?
66. Полимерные материалы способные свариваться?
67. Полимерные материалы способные склеиваться?
68. Виды сварки?
69. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки нагретым инструментом)?
70. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки сжатым газом)?
71. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки с применением инфракрасного излучения)?
72. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки трением)?
73. Достоинства и недостатки контактной сварки (сварки ультразвуком)?
74. Необходимые условия получения прочного клеевого соединения?
75. Выбор клея?
76. Особенности склеивания термопластов?
77. Особенности склеивания реактопластов
78. Пластмассы, используемые для напыления?
79. Способы напыления пластмасс, их достоинства и недостатки?
80. Изготовление пустотелых изделий из трубчатых заготовок.
81. Получение пленок методом раздува рукава.
82. Ориентация пленок. Цель и методы ориентации.
83. Ротационное формование.
84. Изготовление пустотелых изделий выдуванием.
85. Основные технологические параметры процесса прессования.
86. Формование изделий из листовых материалов. Пневмоформование и штампование.

87. Получение пленок методом раздува рукава.
88. Формование изделий из листовых материалов. Вакуум формование.
89. Армированные пластики. Сырье, методы получения, свойства.
90. Сравнительный анализ методов переработки пластмасс.
91. Изготовление изделий каландрованием.
92. Прессование. Композиции, стадии прессования, давление прессования.
93. Компрессионное прессование.
94. Получение комбинированных пленочных материалов.
95. Экструзия. Изделия, сырье, оборудование. Назначение, параметры и зоны червяка.
96. Выбор технологических параметров при литье под давлением термопластов.
97. Определение времени выдержки под давлением и давления прессования при компрессионном прессовании.
98. Литье под давлением термопластов. Место этого метода среди других методов переработки. Сырье, оборудование. Набор дозы. Особенности шнека.
99. Производительность экструдера. Рабочая точка экструдера.
100. Закономерности движения полимера в шнековом экструдере. Зона дозирования.
101. Основные технологические параметры процесса прессования.
102. Формование изделий из листовых материалов. Пневмоформование и штампование.
103. Литье под давлением реактопластов.
104. Литье под давлением термопластов. Влияние технологических параметров на качество изделий.
105. Влияние технологических параметров на качество.
106. Литье под давлением: смыкание формы, впрыск расплава, выдержка под давлением.
107. Технология производства труб методом экструзии
108. Формование изделий из листовых материалов. Вакуум формование.
109. Закономерности движения полимера в шнековом экструдере. Зоны загрузки и сжатия.
110. Особенности изменения давления и температуры в форме при литье термопластов и реактопластов.

111. Производство листов, кабельной изоляции и профильно-погонажных изделий.
112. Сравнительный анализ методов переработки пластмасс.
113. Получение пленок щелевым методом. Нанесение полимерных пленок на подложку методом экструзии.
114. Прессование. Композиции, стадии прессования, давление прессования.
115. Компрессионное прессование.
116. Получение комбинированных пленочных материалов.

Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Современные методы переработки полимерных систем» для направления 18.04.01. «Химическая технология». Усвоение курса «Современные методы переработки полимерных систем» обеспечивается систематической самостоятельной работой студентов в соответствии с тематическим планом.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Современные методы переработки полимерных материалов. Экструзия. Литье под давлением: учеб. Пособие / Ю.Т. Панов, Л.А. Чижова, Е.В. Ермолаева; Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2013. – 128с.
2. Современные методы переработки полимерных материалов. Переработка реактопластов: учебное пособие / Ю. Т. Панов, Л. А. Чижова, Е. В. Ермолаева; — Владимир: (ВлГУ), 2014. — 143 с., табл.
3. Технология литья [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Кузнецов, Ф.А. Гарифуллин, Г.С. Дьяконов. - Казань: Издательство КНИТУ, - 2012.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Практикум по технологии переработки и испытаниям полимеров и композиционных материалов А. Н. Садова, В. Г. Бортников, А. Е. Заикин и др. - М. : КолосС, Влияние и устранение проблем в экструзии / К. Рауендаль, М.Д. Пилар Норьега е., Х. Харрис; пер. с англ. – 2-е изд. – СПб.: Профессия, 2011. – 368с.
2. Технология получения полимерных пленок из расплавов и методы исследования их свойств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Садова - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. –
3. Принципы управления качеством полимерной продукции [Электронный ресурс] / Садова А.Н. - М. : КолосС, - (Учебники и учеб. пособия для студентов

высш. учеб. заведений) – 2009.

4. Сварка полимерных труб и фитингов с закладными электронагревателями [Электронный ресурс]: монография / В.И. Кимельблат, И.В. Волков, О.В. Стоянов. - Казань: Издательство КНИТУ – 2013.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретический курс:

1. Мультимедийные средства.
2. Слайды-лекции.

Лабораторный практикум:

1. Лабораторный практикум проводится в лаборатории № 125, 159

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.04.01 «Химическая технология» и профилю подготовки «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

Рабочую программу составила д.т.н., проф. Панов Ю.Т.

Рецензент (ы) зам. директора ООО «Технолог» Е.Ю. Рубцова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химические технологии» от 5.02.15 года, протокол № 6

Заведующий кафедрой

Ю.Т. Панов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления

протокол № 7 от 5.02.15 года.

Председатель комиссии

Ю.Т. Панов

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующей

кафедрой

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 5.09.16 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____