



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) Реутов В.А.
(Ф.И.О. рук. ОП)
05 сентября 2017 г.



«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий базовой кафедрой
химических и ресурсосберегающих технологий
(название кафедры)


(подпись) Реутов В.А.
(Ф.И.О. зав. каф.)
05 сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология производства и переработки полимеров и композиционных материалов

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль «Технологии химических и нефтеперерабатывающих производств»

Форма подготовки очная

курс 3,4 семестр 6-8
лекции 64 час.
практические занятия _____ час.
лабораторные работы 92 час.
в том числе с использованием МАО лек. 38 / лаб. 48 час.
всего часов аудиторной нагрузки 156 час.
в том числе с использованием МАО 68 час.
самостоятельная работа 168 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
контрольные работы (количество) - 3
курсовой проект 7 семестр
зачет 6-8 семестр
экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 21.10.2016 № 12-13-2030.

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий ШЕН протокол № 12 от 13 июня 2017 г.

Заведующий кафедрой: к.х.н., доцент Реутов В.А.
Составитель: к.х.н., доцент Лим. Л.А.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's degree in 18.03.01 Chemical technology

Study profile: Technology of oil processing and chemical production

Course title: Technology of production and processing of polymers and composites

Elective courses, 9 credits

Instructor: Lim L.A.

At the beginning of the course a student should be able to:

for a successful study of the discipline, the following preliminary competences should be formulated:

- ability and willingness to use the basic laws of natural Sciences in professional activities (GPC-1);
- willingness to use knowledge of the properties of chemical elements, compounds and materials based on them to solve the problems of professional activity (PC-21).

Learning outcomes:

- the ability to analyze the technical documentation, pick up equipment, prepare the application for the purchase and repair of equipment (PC-9);
- the ability to assess the quality of manufactured products for compliance with the requirements contained in legislation and standards, taking into account the understanding of the relationship of products production technology, materials and products with their quality, as well as to detect deviations in comparison with the normal usage (PC-14);
- ability to develop and introduce new technologies, equipment, modern production processes, development of proposals to increase the depth of processing of raw materials, increasing the range and quality of products (PC-27).

Course description: The course "Technology of production and processing of polymers and composites describes the main processes of manufacture of the basic tonnage polymers and polymer processing equipment.

Main course literature:

1 Technological processes of production and processing of polymeric materials [Electronic resource]: a tutorial / N.V. Ulitin [et al.] .— Electron. text data.— Kazan: Kazan National Research Technological University, 2015.— 196 c.— Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/62310.html>.— EBS "IPRbooks"

2. Theoretical foundations and processing technology of plastics: Textbook / VG Bortnikov - 3 ed. - M .: SIC INFRA-M, 2015. - 480 p. - Access mode: <http://znanium.com/catalog/product/450336>

3. Problems of identifying and eliminating the causes of defects in the manufacture of products from plastics and composite materials [Electronic resource]: a tutorial / A.N. Sadova [et al.] .— Electron. text data.— Kazan: Kazan National Research Technological University, 2015.— 344 c .— Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/63969.html>.— EBS "IPRbooks"

Form of final knowledge control: exam and credit

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины "Технология производства и переработки полимеров и композиционных материалов" разработана для студентов третьего и четвертого года обучения по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению и относится к вариативной части учебного цикла Б1.В.ДВ.6.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (64 часа), лабораторные работы (92 часа), самостоятельная работа (168 часов). Дисциплина реализуется на 3-4 курсах в 6-8-ом семестре.

Курсу «Технология производства и переработки полимеров и композиционных материалов» предшествуют важные для понимания курсы: "Теоретические основы производства и переработки полимеров", "Общая химическая технология".

Знания, полученные в курсе "Технология производства и переработки полимеров и композиционных материалов" используются для написания квалификационных работ.

Цель дисциплины: подготовка к практическому использованию полученных знаний для решения профессиональных задач.

Задачи дисциплины:

- изучение основных технологий производства полимеров и полимерных композиционных материалов

- знакомство с основными технологиями и оборудованием для переработки полимеров и полимерных композиционных материалов.

Для успешного изучения дисциплины «Технология производства и переработки полимеров и композиционных материалов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОПК-1 - способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

- ПК-21 - готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (ПК) (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-9 - способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	Знает	основные технологические схемы производства многотоннажных полимеров; основные методы и оборудование переработки полимеров
	Умеет	выбрать метод и материал для формования конкретного изделия
	Владеет	навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о целесообразности внесения тех или иных изменений в существующий технологический процесс; готовностью аргументировать свою точку зрения.
ПК-14 - способность оценивать качество вырабатываемой продукции на соответствие требованиям, содержащимся в законодательстве и стандартах, с учетом понимания взаимосвязи технологии производства изделий, материалов и продукции с их качеством, а также обнаруженным отклонением по сравнению с нормальным их использованием	Знает	основные принципы составления технологической карты, технологического регламента, права, обязанности и ответственность технолога на производстве по производству и переработке полимеров
	Умеет	определять соответствие выпускаемой продукции нормативными требованиям; определять необходимые марки сырья и процессинговых добавок для конкретного процесса; выявлять проблемные этапы технологического процесса и производить корректировку технологических параметров для увеличения производительности или повышения качества продукции.
	Владеет	навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации.
ПК-27 - способность к разработке и внедрению новых технологий, оборудования, современных технологических	Знает	основные направления интенсификации процессов производства полимеров
	Умеет	проводить расчеты материального баланса и технологического оборудования процессов переработки полимеров

процессов, разработки предложений по увеличению глубины переработки сырья, увеличения ассортимента и качества продукции	Владеет	навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации.
---	---------	---

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины "Технология производства и переработки полимеров и композиционных материалов" применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: проблемная лекция; лекция-презентация; лабораторная работа.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Технология производства полимеров (18 часов).

Тема 1. Общие требования к мономерам (2 ч)

Классификация. Температурный режим и переработка полимеров. Параметры, влияющие на переработку. Молекулярная масса и степень полимеризации. Насыпная плотность. Плотность заполнения. Текучесть термопластов. Текучесть реактопластов.

Тема 2. Основные технологии производства полимеров (2 ч)

Лекция-презентация Полиэтилен

Тема 3. Основные технологии производства полимеров (2 ч)

Лекция-презентация Полипропилен

Тема 4. Основные технологии производства полимеров (2 ч)

Лекция-презентация Поливинилхлорид

Тема 5. Основные технологии производства полимеров (2 ч)

Лекция-презентация Полистирол

Тема 6. Основные технологии производства полимеров (2 ч)

Простые полиэфиры: полифениленоксид, пентапласт, полисульфон.

Тема 7. Основные технологии производства полимеров (2 ч)

Сложные полиэфиры: полиметилметакрилат, полиэтилентерефталат, поликарбонат

Тема 8. Основные технологии производства полимеров (2 ч)

Полиамиды и полиимиды

Тема 9. Основные технологии производства полимеров (2 ч)

Полимеры акриловой и метакриловой кислоты и их производных

Раздел II. Технология переработки полимеров (36 часов)

Тема 1. Приготовление и подготовка сырья (2 ч)

Лекция-презентация Измельчение. Смешение. Пластосмешение. Гранулирование. Получение композиций. Пропитка и аппретирование. Хранение и транспортировка.

Тема 2. Способы переработки термопластов (2 часа)

Лекция-презентация Способы переработки термопластов: формообразование изделий за счёт деформации полимера, находящегося в вязко-текучем состоянии с последующим охлаждением расплава; переработка паст или порошков полимера; переработка растворов полимеров; получение изделий из вспененных полимеров; формование изделий из мономера или форполимера, переработка листовых термопластов.

Материалы, основные изделия, особенности присущие каждому методу. Методы доработки изделий из термопластов.

Тема 3. Способы переработки реактопластов (2 часа)

Лекция-презентация Способы переработки реактопластов: формование изделия за счёт сдвигового течения пресс-материала, находящегося в вязко-текучем состоянии с последующим отверждением связующего; производство изделий с армирующим наполнителем; производство вспененных изделий из реактопластов. Материалы, основные изделия, особенности технологии. Способы доработки изделий из реактопластов.

Тема 4. Энерго- и ресурсосбережение в технологиях переработки полимеров (2 часа)

Принципы создания малоотходных и энергосберегающих технологических процессов на основе типовых технологических схем формования изделий из полимеров и пластических масс на их основе.

Тема 5. Прессование (2 часа)

Лекция-презентация Прессование пресс-порошков – основные технологические операции и переходы, их составляющие. Процессы, сопровождающие процесс переработки – отверждение, течение пресс-материала. Технологические параметры процесса прессования, их определение или расчёт. Виды дефектов отпрессованных изделий, причины, их вызывающие, и способы устранения.

Тема 6. Литье под давлением (2 часа).

Лекция-презентация Литье под давлением термопластов – основные технологические операции и переходы, их составляющие. Процессы, сопровождающие процесс переработки – плавление полимера, пластикация в материальном цилиндре литьевой машины, охлаждение в литьевой форме, «прямоугольник качества». Технологические параметры процесса литья под давлением, их определение или расчёт. Виды дефектов литьевых изделий, причины, их вызывающие, и способы устранения.

Тема 7. Экструзия (2 часа).

Лекция-презентация Формование листов из термопластов методом экструзии – основные технологические операции и переходы, их составляющие. Процессы, сопровождающие процесс переработки – пластикация, формование изделий в головке, охлаждение. Технологические параметры процесса экструзии, их определение или расчёт. Виды дефектов листов, причины, их вызывающие, и способы устранения.

Тема 8. Пневмо-вакуумформование (2 часа).

Лекция-презентация Основные технологические операции и переходы, их составляющие. Разновидности метода, области их применения. Процессы, сопровождающие процесс переработки – нагрев материала, формование и охлаждение изделия. Технологические параметры процесса, их определение

или расчёт. Виды дефектов изделий, причины, их вызывающие, и способы устранения.

Тема 9. Каландрование и вальцевание (2 часа).

Лекция-презентация Сущность метода, основные закономерности, разновидности технологических схем. Основные технологические параметры, методы их определения и расчета. Полимерные материалы, перерабатываемые каландрованием. Устройство каландра. Устройство линии каландрования и технология производственных процессов. Обработка листов (пленок)

Тема 10. Нанесение покрытия на подложку (2 часа).

Лекция-презентация Предварительная обработка. Составы для покрытий. Способы нанесения покрытий и используемое для этого оборудование. Технология нанесения покрытий из ПВХ. Поверхностная обработка подложек с нанесенных на них покрытием.

Тема 11. Переработка наполненных и высоконаполненных пластических масс (2 часа).

Особенности формования наполненных пластмасс. Переработка стеклопластиков в изделия методами контактного формования, прессованием, из предварительно полученных заготовок, методом напыления. Производство труб из стеклопластиков.

Газонаполненные пластмассы.

Пено- и поропласты. Порообразователи: классификация, характеристика, требования, предъявляемые к ним. Примеры химических порообразователей. Технологические способы введения порообразователей в полимерные композиции.

Тема 12. Переработка армированных полимеров (2 часа)

Исходные материалы, армирующие волокна, добавки и наполнители. Отверждение терморезистивных полимеров. Переработка армированных терморезистивных полимеров: ручное формование, контактное формование напылением, технологии низкого давления, прессование, намотка,

центробежное формование, вытяжка, работа с фотоотверждаемыми смолами, термопласты, армированные стекломатами.

Тема 13. Формование (2 часа)

Лекция-презентация Ротационное формование: формовочные массы, технологические установки, ротационные формы, изготовление изделий, дефекты в изделиях

Термоформование: физические основы, сущность метода, подготовка полуфабриката, формы и установки для термоформования, дополнительная обработка, холодное формование листовых термопластов.

Тема 14. Реактопласты (2 ч)

Общие сведения. Фенолоальдегидные смолы: резола и новолаки. Фенопласты: пресс-порошки, волокниты, слоистые пластики, газонаполненные фенопласты. Аминосмолы и материалы на их основе: карбамидоформальдегидные смолы, меламиноформальдегидные смолы, Анилиноформальдегидные смолы. Аминопласты: пресс-порошки, слоистые пластики, газонаполненные пластики.

Тема 15. Классификация и общая характеристика марочного ассортимента пластмасс. Эластомеры. (2 ч)

Общая характеристика эластомеров. Изопреновые каучуки. Бутадиеновый каучук. Бутадиен-стирольные каучуки. Бутадиен-нитрильные каучуки. Бутилкаучук. Этиленпропиленовый каучук. Кремнийорганические каучуки. Уретановые каучуки. Термоэластопласты.

Классификация по химической структуре, технологическим свойствам, областям применения, объему производства. Классификация по совокупности параметров эксплуатации: пластмассы общетехнического назначения, пластмассы инженерно-технического назначения.

Тема 16. Принципы создания полимерных композиционных материалов (ПКМ). (2 часа).

Классификация общие особенности ПКМ. Недостатки и достоинства ПКМ. Влияние фазовой структуры ПКМ на свойства. Модуль упругости

ПКМ. Вязкость ПКМ. Прочность ПКМ. Размеры и форма наполнителя. Межфазное взаимодействие. Композиты с армирующим наполнителем.

Тема 17. Технология получения полимерных композиционных материалов (2 часа). Подготовка компонентов: сушка, гранулирование, измельчение (дробление). Теоретические основы процесса смешения. Теория ламинарного смешения. Смешение с малым количеством добавки. Введение пластификатора в полимеры. Смешение полимеров. Диспергирующее смешение. Смешение порошков. Оценка качества смешения. Технология и оборудование для смешения.

Тема 18. Наполнение пластмасс (2 часа).

Классификация полимеров, используемых для создания наполненных пластмасс. Основные типы наполнителей и типы структур наполненных полимеров. Основные характеристики наполнителей для пластмасс. Дисперсные наполнители, их характеристики (форма частиц, размер, распределение, удельная поверхность, пористость, упаковка и пр.). Волокнистые наполнители. Виды волокнистых наполнителей: волокна, нити, жгуты, ровинги, рубленые жгуты. Характеристики волокон различной природы. Эффективность армирования. Листовые наполнители. Объемные наполнители. Технологии введения наполнителя. Свойства наполненных полимеров.

Раздел III. Вторичная переработка: процессы и материалы (10 часов)

Лекция 1. Введение: методы утилизации и переработки вторичного пластика. Проблемы и перспективы. (2 ч)

Проблемная лекция Постановка проблемы: оценка количества полимерного мусора, динамика его накапливания в мире, экологические последствия накопления полимерного мусора в окружающей среде. Разные подходы к утилизации пластика: сжигание, захоронение, разные подходы и концепции переработки, социальный аспект проблемы сбора полимерных

отходов. Региональный компонент (Экологическая программа г. Владивостока «Возьми пластик в оборот»).

Лекция 2. Основы деструкции и стабилизации полимеров (2 ч)

Лекция-презентация Термодеструкция: разрыв цепей с деполимеризацией; статистический разрыв без распада, термическая реакция без разрыва цепи. Термоокислительная деструкция, фотодеструкция. Разрушение окисленных полимеров.

Лекция 3. Методы стабилизации вторичного полимера. (2 ч)

Лекция-презентация Термостабилизаторы, антиоксиданты, фотостабилизаторы, синергизм в химии антиоксидантов. Добавки, обеспечивающие определенные потребительские свойства и стойкость к различным факторам.

Лекция 4. Поведение вторичного сырья при переработке. (2 ч)

Проблемная лекция Вторичная переработка полиолефинов и ПВХ. Вторичная переработка технических термопластов. Вторичная переработка полимерных композитов. Смеси первичного и вторичного гомополимеров. Модификация вторично переработанных пластмасс.

Лекция 5. Этапы вторичной переработки пластмасс: сбор и сортировка (2 часа).

Проблемная лекция Государственная политика в сфере обращения с отходами. Экономическое стимулирование предприятий по переработке отходов. Экологическое просвещение и воспитание населения как элемент государственной политики. Раздельный сбор бытового мусора. Анализ источников образования полимерных отходов (на примере г. Владивостока). Оценка влияния различных факторов на экономическую целесообразность сбора полимерных бытовых отходов разными методами. Сортировка вторичного полимерного сырья.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы: часть 1 (18 часов).

Лабораторная работа 1-1. Вводное занятие. Техника безопасности. *Форма интерактивного обучения: практическое выполнение и обсуждение ситуаций (2 час.)* Подготовка и кондиционирование образцов (2 час.)

Лабораторная работа 1-2. Определение плотности полимера пикнометрическим способом и методом гидростатического взвешивания. *Форма интерактивного обучения: практическое выполнение и обсуждение результатов (4 час.)*

Лабораторная работа 1-3. Определение показателя текучести расплава полимера. *Форма интерактивного обучения: практическое выполнение и обсуждение результатов (4 час.)*

Лабораторная работа 1-4. Определение марки полимера. (6 час.)

Лабораторные работы: часть 2 (54 часа).

Лабораторная работа 2-1. Вводное занятие. Техника безопасности в лаборатории полимерного материаловедения. *Форма интерактивного обучения: практическое выполнение и обсуждение ситуаций (2 час.)*

Лабораторная работа 2-2. Работа на лабораторной экструзионной установке. *Форма интерактивного обучения: практическое выполнение и обсуждение результатов (8 час.)*

Лабораторная работа 2-3. Расчет прессы технологической. *Форма интерактивного обучения: практическое выполнение и обсуждение результатов (4 час.)* – выполнение расчетно-графического задания

Лабораторная работа 2-4. Расчет прессы тепловой. *Форма интерактивного обучения: практическое выполнение и обсуждение результатов (4 час.)* – выполнение расчетно-графического задания

Лабораторная работа 2-5. Расчет червяка и головки экструдера. *Форма интерактивного обучения: практическое выполнение и обсуждение результатов (4 час.)*

Лабораторная работа 2-6. Расчет экструдера тепловой (4 час.).

Лабораторная работа 2-7. Получение глифталевой смолы (6 час.).

Лабораторная работа 2-8. Получение армированного микропластика с эпоксидным связующим (4 час.).

Лабораторная работа 2-9. Испытание армированного микропластика с эпоксидным связующим (6 час.).

Лабораторная работа 2-10. Получение текстолита с ФФС (6 час.).

Лабораторная работа 2-11. Расчет оборудования и ТЭО (6 час.).

Лабораторные работы: часть 3 (20 часов).

Лабораторная работа 3-1 - 3-5. "Участок вторичной переработки полимеров" (20 час.)

Сбор данных. Расчет сырьевой базы.

Выбор стратегии, метод переработки.

Форма интерактивного обучения: игровое проектирование (16 час.)

Обоснование капитальных затрат: выбор оборудования для транспортировки и сортировки.

Обоснование капитальных затрат: выбор оборудования для мойки и резки, для гранулирования.

Расчет мощности и материальных потоков. Оценка производительности.

Определение себестоимости полученного вторичного полимера.

Обсуждение путей получения товарного продукта из вторичного полимера.

Обсуждение бизнес-проекта. Презентация для инвестора.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технология производства и переработки полимеров и композиционных материалов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
Раздел 1.	Технология производства полимеров	ПК-9 - способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	знает основные технологические схемы производства многотоннажных полимеров; основные методы и оборудование переработки полимеров	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к зачету
			умеет выбрать метод и материал для формования конкретного изделия	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к зачету
			владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о целесообразности внесения тех или иных изменений в существующий технологический процесс; готовностью аргументировать свою точку зрения.	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к зачету
		ПК-14 - способностью оценивать качество вырабатываемой продукции на соответствие требованиям, содержащимся в законодательстве и стандартах, с учетом понимания взаимосвязи технологии производства изделий, материалов и продукции с их	знает основные принципы составления технологической карты, технологического регламента, права, обязанности и ответственность технолога на производстве по производству и переработке полимеров	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к зачету
			умеет определять соответствие выпускаемой продукции нормативными требованиям; определять необходимые марки сырья и процессинговых добавок для конкретного процесса; выявлять проблемные этапы технологического процесса и	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к зачету

		качеством, а также обнаруженным отклонением по сравнению с нормальным их использованием	производить корректировку технологических параметров для увеличения производительности или повышения качества продукции.		
			владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации.	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к зачету
		ПК-27 - способностью к разработке и внедрению новых технологий, оборудования, современных технологических процессов, разработки предложений по увеличению глубины переработки сырья, увеличения ассортимента и качества продукции	знает основные направления интенсификации процессов производства полимеров	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к зачету
			умеет проводить расчеты материального баланса и технологического оборудования процессов переработки полимеров	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к зачету
			владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации.	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к зачету
Раздел 2.	Технология переработки полимеров	ПК-9 - способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	Знает основные технологические схемы производства многотоннажных полимеров; основные методы и оборудование переработки полимеров	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к экзамену
			Умеет выбрать метод и материал для формования конкретного изделия	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к экзамену
			Владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о целесообразности внесения тех или иных изменений в существующий технологический процесс; готовностью аргументировать свою точку зрения.	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к экзамену
		ПК-14 - способностью оценивать качество вырабатываемой продукции на соответствие	знает основные принципы составления технологической карты, технологического регламента, права, обязанности и ответственность технолога на	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к экзамену

		<p>требованиям, содержащимся в законодательстве и стандартах, с учетом понимания взаимосвязи технологии производства изделий, материалов и продукции с их качеством, а также обнаруженным отклонением по сравнению с нормальным их использованием</p>	<p>производстве по производству и переработке полимеров</p>		
			<p>умеет определять соответствие выпускаемой продукции нормативными требованиями; определять необходимые марки сырья и процессинговых добавок для конкретного процесса; выявлять проблемные этапы технологического процесса и производить корректировку технологических параметров для увеличения производительности или повышения качества продукции.</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>
			<p>владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации.</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>
		<p>ПК-27 - способностью к разработке и внедрению новых технологий, оборудования, современных технологических процессов, разработки предложений по увеличению глубины переработки сырья, увеличения ассортимента и качества продукции</p>	<p>знает основные направления интенсификации процессов производства полимеров</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>
			<p>умеет проводить расчеты материального баланса и технологического оборудования процессов переработки полимеров</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>
			<p>владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации.</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>
Раздел 3.	Вторичная переработка: процессы и материалы	<p>ПК-14 - способностью оценивать качество вырабатываемой продукции на соответствие требованиям, содержащимся в законодательстве и стандартах, с учетом понимания взаимосвязи технологии производства изделий, материалов и продукции с их качеством, а также обнаруженным отклонением по сравнению с нормальным их</p>	<p>знает основные принципы составления технологической карты, технологического регламента, права, обязанности и ответственность технолога на производстве по производству и переработке полимеров</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к зачету</p>
			<p>умеет определять соответствие выпускаемой продукции нормативными требованиями; определять необходимые марки сырья и процессинговых добавок для конкретного процесса; выявлять проблемные этапы технологического процесса и производить корректировку технологических параметров для увеличения производительности или повышения качества продукции.</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к зачету</p>

		использованием	владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к зачету
--	--	----------------	--	------------------------	------------------

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Структура и свойства композиционных материалов : [учебное пособие] / И. Н. Мутылина. Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического университета, 2011. - 109 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:425972&theme=FEFU>

2. Технологические процессы получения и переработки полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.В. Улитин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.— 196 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/62310.html>

3. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник / В.Г.Бортников – 3 изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с. - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog/product/450336>

4. Проблемы выявления и устранения причин дефектов при производстве изделий из пластмасс и композиционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Садова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.— 344 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/63969.html>

Дополнительная литература

1. Негодяев Н.Д. Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Негодяев Н.Д., Ельцов О.С., Моржерин Ю.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69646.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Технология получения полимерных пленок из расплавов и методы исследования их свойств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Садова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64018.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Инженерная оптимизация оборудования для переработки полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.С. Клинков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64089.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Клинков А.С. Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клинков А.С., Беляев П.С., Соколов М.В.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 81 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64608.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Нормативно-правовые материалы:

1. ГОСТ 1.1-2002. Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения.

2. ГОСТ Р 1.7-2008. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила оформления и обозначения при разработке на основе применения международных стандартов.

3. ГОСТ 25.602-80. Метод испытания на сжатие при нормальной, пониженной и повышенной температурах.

4. ГОСТ 25.604-82. Метод испытания на изгиб при нормальной, пониженной и повышенной температурах.

5. ГОСТ 4650-80. Пластмассы. Методы определения водопоглощения.

6. ГОСТ 11262-80. Пластмассы. Метод испытания на растяжение.

7. ГОСТ 12423-66. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб).

8. ГОСТ 15139-69. Методы определения плотности (объемной массы).

9. ГОСТ 18616 – 80. Пластмассы. Метод определения усадки.

10. ГОСТ Р 50583-93. Материалы композиционные полимерные. Номенклатура показателей.

11. ASTM D 570. Standard Test Method for Water Absorption of Plastics.

12. ASTM D 638. Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics.

13. ASTM D790. Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials.

14. ASTM D 1435. Standard Practice for Outdoor Weathering of Plastics.

15. ASTM D 3410/D 3410M-08. Standard Test Method for Compressive Properties of Polymer Matrix Composite Materials with Unsupported Gage Section by Shear Loading.

16. ASTM D 4329. Standard Practice for Fluorescent Ultraviolet (UV) Lamp Apparatus Exposure of Plastics.

17. ASTM D 4459. Standard Practice for Xenon-Arc Exposure of Plastics Intended for Indoor Applications.

18. ASTM D 6111. Standard Test Method for Bulk Density and Specific Gravity of Plastic Lumber and Shapes by Displacement.

19. ISO 178. Plastics. Determination of flexural properties.

20. ISO 291. Plastics: Standard atmospheres for conditioning and testing.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения:

1. Информационная система "Техэксперт" Режим доступа: <http://srv-texpert-01.dvfu.ru/mainpage> по паролю.
2. База данных Роспатента Режим доступа: <http://www.dvfu.ru/web/library/elib> по паролю.
3. Информационный портал ПластЭксперт © 2006. Режим доступа: www.e-plastic.ru свободный.
4. Методы испытаний полимерных материалов ООО "Комеф", 2007. – 29 с. Режим доступа: <http://www.komef.ru/metodispolimer.pdf> свободный, заглавие с экрана.
5. <http://www.chem.msu.su/rus/weldept.html> – Сайт Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова
6. <http://www.pxyty.ru/> – Сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева
7. http://www.unn.ru/chem/ism/library-edu_lit.php – Библиотека «Учебные материалы» НГУ
8. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система
9. <http://www.studentlibrary.ru/> – Студенческая электронная библиотека

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках данной дисциплины предусмотрено 132 часа самостоятельной работы, которая необходима при подготовке к лабораторным работам, практическим занятиям, зачетам. Кроме того, в период экзаменационной сессии, планируется 36 час. на подготовку к экзамену.

В самостоятельную работу по дисциплине включены следующие виды деятельности:

- поиск информации по темам для самостоятельного изучения;

- оформление отчетов по лабораторным работам;
- подготовка к промежуточному и текущему контролю.

Студенту следует тщательно планировать и организовывать время, необходимое для изучения дисциплины. Недопустимо откладывать ознакомление с теоретической частью и подготовку отчетов к лабораторным работам, поскольку это неминуемо приведет к снижению качества освоения материала, оформления отчетов и работы на занятиях.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в подготовке практическим занятиям и зачету, включает изучение и анализ научной, научно-технической и правовой информации с целью выявления моделей аналогов промышленного образца или решений-аналогов изобретения.

Текущий контроль знаний студентов осуществляется при выполнении и сдаче каждого задания практического занятия. В устных ответах студентов учитывается: глубина знаний, полнота знаний и владение необходимыми умениями (в объеме полной программы); осознанность и самостоятельность применения знаний и способов учебной деятельности, логичность изложения материала, включая обобщения, выводы (в соответствии с заданным вопросом), соблюдение норм литературной речи.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- коллекция полимеров (ПЭ различных марок, ПЭТ, ПП, ПС и пр.)
- библиотека ИК спектров полимеров;
- литьевая минимашинка Naake MiniJet II для изготовления образцов;
- универсальная испытательная машина Shimadzu 10 kN;
- прибор для определения ПТР Ceast Instron;
- лаборатория полимерного материаловедения;
- лаборатория квалификационных работ.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине Технология производства и переработки полимеров и композиционных
материалов**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Профиль «Технологии химических и нефтеперерабатывающих производств»
Форма подготовки очная

Владивосток
2017

п/п	Дата/сроки выполнения, неделя	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час	Форма контроля
	6 семестр			
1.	1-3	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы и мероприятиям текущей аттестации	6	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
2.	3-6	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы и мероприятиям текущей аттестации	6	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
3.	6-9	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы и мероприятиям текущей аттестации	6	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
4.	9-12	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы и мероприятиям текущей аттестации	6	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
5.	12-15	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы и мероприятиям текущей аттестации	6	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
6.	15-17	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы и мероприятиям текущей аттестации	6	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
7.	7 семестр			

8.	1-3	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы и мероприятиям текущей аттестации	6	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
9.	3-6	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы и мероприятиям текущей аттестации	6	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
10.	6-9	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы и мероприятиям текущей аттестации	6	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
11.	9-12	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы и мероприятиям текущей аттестации	6	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
12.	12-15	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы и мероприятиям текущей аттестации	6	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
13.	15-17	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы и мероприятиям текущей аттестации	6	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
14.	1-18	Подготовка курсового проекта	18	Защита курсового проекта
15.	8 семестр			
16.	1-8	Изучение теоретического материала Подготовка к выполнению лабораторной работы и мероприятиям текущей аттестации	42	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.

Методические рекомендации для подготовки курсового проекта

Курсовой проект по курсу “Технология производства и переработки полимеров и композиционных материалов” выполняется студентами с целью закрепления и углубления понимания учебного материала, изучаемого в указанном курсе; первичной подготовки к выполнению ВКР. Выполнение курсового проекта:

- прививает навыки работы с литературой, поиска, отбора и анализа информации;
- расширяет знания о методах, процессах и аппаратах, применяемых в химических производствах полимеров;
- позволяет на конкретных примерах усвоить методику расчета важнейших технологических процессов.

Курсовой проект может включать в себя литературный обзор по тематике исследования; технологические расчеты и чертежную документацию.

Курсовой проект выполняется в течение 7-ого семестра изучения дисциплины “Технология производства и переработки полимеров и композиционных материалов”. Выполнение курсового проекта является обязательным условием положительной аттестации студента на зачете и экзамене по указанной дисциплине.

Чтобы успешно подготовиться и выполнить курсовой проект необходимо:

- Правильно распределить время работы над проектом, не оставлять основную часть работы на конец семестра.
- По конспекту лекций и учебникам изучить теоретический материал по соответствующим темам.
- Пользуясь ресурсами научной библиотеки ДВФУ и доступом к научно-техническим электронным ресурсам, найти и проанализировать литературу по теме, чтобы иметь целостное представление о предметной области по теме курсового проекта.
- Оформить курсовой проект в соответствии с требованиями к оформлению письменных работ, выполняемых студентами ДВФУ, и согласно ГОСТ ЕСКД по оформлению технической документации.
- Предоставить на проверку руководителю проекта не менее чем за неделю до защиты распечатанный и переплетенный вариант курсового проекта и материалы, подтверждающие выполнение расчета (расчетные таблицы Excel или иные доказательства).
- Защитить проект перед комиссией из преподавателей выпускающей кафедры.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Технология производства и переработки полимеров и композиционных
материалов

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Профиль «Технологии химических и нефтеперерабатывающих производств»

Форма подготовки очная

Владивосток
2017

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-9 - способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	Знает	основные технологические схемы производства многотоннажных полимеров; основные методы и оборудование переработки полимеров
	Умеет	выбрать метод и материал для формования конкретного изделия
	Владеет	навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о целесообразности внесения тех или иных изменений в существующий технологический процесс; готовностью аргументировать свою точку зрения.
ПК-14 - способность оценивать качество вырабатываемой продукции на соответствие требованиям, содержащимся в законодательстве и стандартах, с учетом понимания взаимосвязи технологии производства изделий, материалов и продукции с их качеством, а также обнаруженным отклонением по сравнению с нормальным их использованием	Знает	основные принципы составления технологической карты, технологического регламента, права, обязанности и ответственность технолога на производстве по производству и переработке полимеров
	Умеет	определять соответствие выпускаемой продукции нормативными требованиям; определять необходимые марки сырья и процессинговых добавок для конкретного процесса; выявлять проблемные этапы технологического процесса и производить корректировку технологических параметров для увеличения производительности или повышения качества продукции.
	Владеет	навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации.

ПК-27 - способность к разработке и внедрению новых технологий, оборудования, современных технологических процессов, разработки предложений по увеличению глубины переработки сырья, увеличения ассортимента и качества продукции	Знает	основные направления интенсификации процессов производства полимеров
	Умеет	проводить расчеты материального баланса и технологического оборудования процессов переработки полимеров
	Владеет	навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций			Оценочные средства	
					текущий контроль	промежуточная аттестация
Раздел 1.	Технология производства полимеров	ПК-9 - способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	знает основные технологические схемы производства многотоннажных полимеров; основные методы и оборудование переработки полимеров	ПП-6, ПП-1, ПП-2	Вопросы к экзамену	
			умеет выбрать метод и материал для формования конкретного изделия	ПП-6, ПП-1, ПП-2	Вопросы к экзамену	
			владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о целесообразности внесения тех или иных изменений в существующий технологический процесс; готовностью аргументировать свою точку зрения.	ПП-6, ПП-1, ПП-2	Вопросы к экзамену	
		ПК-14 - способностью оценивать качество вырабатываемой продукции на соответствие	знает основные принципы составления технологической карты, технологического регламента, права, обязанности и ответственность технолога на	ПП-6, ПП-1, ПП-2	Вопросы к экзамену	

		<p>требованиям, содержащимся в законодательстве и стандартах, с учетом понимания взаимосвязи технологии производства изделий, материалов и продукции с их качеством, а также обнаруженным отклонением по сравнению с нормальным их использованием</p>	<p>производстве по производству и переработке полимеров</p>		
			<p>умеет определять соответствие выпускаемой продукции нормативными требованиями; определять необходимые марки сырья и процессинговых добавок для конкретного процесса; выявлять проблемные этапы технологического процесса и производить корректировку технологических параметров для увеличения производительности или повышения качества продукции.</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>
			<p>владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации.</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>
		<p>ПК-27 - способностью к разработке и внедрению новых технологий, оборудования, современных технологических процессов, разработки предложений по увеличению глубины переработки сырья, увеличения ассортимента и качества продукции</p>	<p>знает основные направления интенсификации процессов производства полимеров</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>
			<p>умеет проводить расчеты материального баланса и технологического оборудования процессов переработки полимеров</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>
			<p>владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации.</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>
Раздел 2.	Технология переработки полимеров	<p>ПК-9 - способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования</p>	<p>Знает основные технологические схемы производства многотоннажных полимеров; основные методы и оборудование переработки полимеров</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>
			<p>Умеет выбрать метод и материал для формования конкретного изделия</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>
			<p>Владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о целесообразности внесения тех или иных изменений в</p>	<p>ПР-6, ПР-1, ПР-2</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>

			существующий технологический процесс; готовностью аргументировать свою точку зрения.		
		ПК-14 - способностью оценивать качество вырабатываемой продукции на соответствие требованиям, содержащимся в законодательстве и стандартах, с учетом понимания взаимосвязи технологии производства изделий, материалов и продукции с их качеством, а также обнаруженным отклонением по сравнению с нормальным их использованием	знает основные принципы составления технологической карты, технологического регламента, права, обязанности и ответственность технолога на производстве по производству и переработке полимеров	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к экзамену
			умеет определять соответствие выпускаемой продукции нормативными требованиям; определять необходимые марки сырья и процессинговых добавок для конкретного процесса; выявлять проблемные этапы технологического процесса и производить корректировку технологических параметров для увеличения производительности или повышения качества продукции.	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к экзамену
			владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации.	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к экзамену
		ПК-27 - способностью к разработке и внедрению новых технологий, оборудования, современных технологических процессов, разработки предложений по увеличению глубины переработки сырья, увеличения ассортимента и качества продукции	знает основные направления интенсификации процессов производства полимеров	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к экзамену
			умеет проводить расчеты материального баланса и технологического оборудования процессов переработки полимеров	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к экзамену
			владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации.	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к экзамену
Раздел 3.	Вторичная переработка: процессы и материалы	ПК-14 - способностью оценивать качество вырабатываемой продукции на соответствие требованиям, содержащимся в законодательстве и стандартах, с учетом понимания	знает основные принципы составления технологической карты, технологического регламента, права, обязанности и ответственность технолога на производстве по производству и переработке полимеров	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к зачету
			умеет определять соответствие выпускаемой продукции нормативными требованиям;		

		взаимосвязи технологии производства изделий, материалов и продукции с их качеством, а также обнаруженным отклонением по сравнению с нормальным их использованием	определять необходимые марки сырья и процессинговых добавок для конкретного процесса; выявлять проблемные этапы технологического процесса и производить корректировку технологических параметров для увеличения производительности или повышения качества продукции.		
			владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации	ПР-6, ПР-1, ПР-2	Вопросы к зачету

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-9 - способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	знает (пороговый уровень)	основные технологические схемы производства многотоннажных полимеров;	Знание основные методы производства многотоннажных полимеров	Знание основных технологических схем производства многотоннажных полимеров;	61-75
		основные методы и оборудование переработки полимеров	знает основные методы и оборудование переработки полимеров	знание основных методов и оборудования переработки полимеров	
	умеет (продвинутый)	практически использовать теоретические знания в приложении к конкретной предметной области: выбрать метод и материал для формирования	умеет выбрать технологию и оборудование на основании ТЗ на производство конкретного изделия анализировать информацию и делать выводы	умение соотносить технологию, продукт и сырье способность анализировать и делать выводы	76-85

		конкретного изделия		при разнофакторных влияниях на итоговый результат	
	владеет (высокий)	владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирование выводов о целесообразности внесения тех или иных изменений в существующий технологический процесс; готовностью аргументировать свою точку зрения.	навыки чтения и анализа специальной литературы и нормативной документации, умением формулировать задачи в сфере профессиональной деятельности и искать пути их решения.	способность анализировать специальную литературу и положения нормативных документов и формулировать задачи своей деятельности.	86-100
Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-14 - способностью оценивать качество вырабатываемой продукции на соответствие требованиям, содержащимся в законодательстве и стандартах, с учетом понимания взаимосвязи технологии производства изделий, материалов и продукции с их качеством, а также обнаруженным отклонением по сравнению с нормальным их использованием	знает (пороговый уровень)	основные принципы составления технологической карты, технологического регламента, права, обязанности и ответственность технолога на производстве по производству и переработке полимеров	знает основные функции технолога на предприятиях по производству и переработке полимеров	Знание основных функций технолога на предприятиях по производству и переработке полимеров	61-75
			знает принципы составления основной технологической документации	основные понятия и терминологию, принципы составления технологической документации	
	умеет (продвинутой)	определять соответствие выпускаемой продукции нормативным и требованиям; определять	умеет определять соответствие выпускаемой продукции нормативными требованиями	умеет определять соответствие выпускаемой продукции нормативными требованиями	76-85

		необходимые марки сырья и процессинговых добавок для конкретного процесса; выявлять проблемные этапы технологического процесса и производить корректировку технологических параметров для увеличения производительности или повышения качества продукции.	умеет определять необходимые марки сырья и процессинговых добавок для конкретного процесса умеет выявлять проблемные этапы технологического процесса и производить корректировку технологических параметров для увеличения производительности или повышения качества продукции	способность анализировать информацию и делать выводы о проведении техпроцесса для достижения результата способность понимать и обосновывать проведение отдельных операций (манипуляций) в технологическом процессе	
	владеет (высокий)	владеет навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации	Навыками чтения и анализа специальной литературы и нормативной документации, умением формулировать задачи в сфере профессиональной деятельности и искать пути их решения.	способность анализировать специальную литературу и положения нормативных документов и формулировать задачи своей деятельности.	86-100
Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-27 - способностью к разработке и внедрению новых технологий, оборудования, современных	знает (пороговый уровень)	основные направления интенсификации и процессов производства полимеров,	знает основные направления интенсификации процессов производства полимеров	Знание современных технологий получения полимеров	61-75

технологических процессов, разработки предложений по увеличению глубины переработки сырья, увеличения ассортимента и качества продукции			знает направления интенсификации процессов производства	Знает технологии производства и направления интенсификации процессов производства	
	умеет (продвинутый)	проводить расчеты материального баланса и технологического оборудования процессов переработки полимеров.	умеет проводить расчеты материального баланса и технологического оборудования процессов переработки полимеров	умеет проводить расчеты материального баланса и технологического оборудования процессов переработки полимеров	76-85
	владеет (высокий)	навыками самостоятельного освоения профессиональными знаниями; формулирования выводов о деятельности технологической линии и методами ее улучшения/оптимизации	Навыками чтения и анализа специальной литературы и нормативной документации, умением формулировать задачи в сфере профессиональной деятельности и искать пути их решения.	способность анализировать специальную литературу и положения нормативных документов и формулировать задачи своей деятельности.	86-100

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Критерии оценки устного доклада

Доклады представляются с презентацией. Оценивается доклад и презентация по совокупности баллов.

10-9 баллов (отлично), выставляется студенту, если студент по теме доклада точно определил его содержание и составляющие; работа характеризуется смысловой целостностью, связностью и последовательностью изложения; приведены литературные данные, статистические сведения; студент владеет навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации, методами поиска информации, приемами анализа и выбора теоретической информации по теме доклада; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием темы доклада нет.

8-7 баллов (хорошо) выставляется, если студент по теме доклада достаточно точно определил его содержание и составляющие; работа

характеризуется смысловой целостностью, связностью и последовательность изложения; допущено незначительные ошибки при объяснении содержания темы доклада; приведены литературные данные; студент владеет навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием темы доклада нет.

7-6 баллов (удовлетворительно) выставляется, если студент если студент по теме доклада определил основное его содержание и составляющие; понимает базовые теоретические основы темы доклада ; допущено незначительные ошибки при объяснении содержания темы доклада; не приведены литературные данные; студент показывает не достаточное обладание навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации; имеются незначительные фактические ошибки, связанные с пониманием и раскрытием темы доклада.

5-1 балл (неудовлетворительно) выставляется, если используется для доклада текст без переработки, анализа и комментариев, отсутствуют понимание темы; не раскрыта содержание темы доклада; отсутствует логическая последовательность в структуре доклада.

Критерии оценки презентации доклада

Оценка	5-1 балл (неуд.)	7-6 баллов (удовл.)	8-7 баллов (хорошо)	10-9 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие темы	Тема раскрыта. Отсутствует заключение	Тема раскрыта не полностью. Заключение не сделано или не обосновано.	Тема раскрыта. Проведен анализ темы. Показано использование дополнительной информации. Заключение сделано и обосновано.	Тема раскрыта полностью. Проведен анализ с привлечением дополнительной литературы и электронных источников информации. Заключение обосновано.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы базовые профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна, базовые проф. термины. Использован 1-2 базовых проф. термина.	Представляемая информация последовательна и систематизирована. Использованы базовые профессиональные термины.	Представляемая информация последовательна и систематизирована. Использованы базовые профессиональные термины.
Оформление	Не использованы технологии Power Point.	Использованы технологии. Power Point частично.	Использованы технологии. Power Point. Текстовый	Широко использованы технологии Power Point и др.

	Много использовано развернутого текстового материала, который зачитывается. Больше 4-х ошибок в представляемой информации.	Частично использован развернутый текстовый материал, который зачитывается. 3-4 ошибки в представляемой информации.	материал использован тезисно. Не более 2-х ошибок в представляемой информации.	Текстовый материал использован тезисно. Отсутствуют ошибки в информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Ответы только на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с приведением пояснений

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный список тем для курсовых работ и проектов

1. Полимерные композиционные материалы с лигноцеллюлозным наполнителем
2. Современные технологии производства полиэтилена
3. Полипропилен: свойства и способы получения
4. Пористые полимерные материалы
5. Полимерные сорбенты
6. Свойства полимерных композиционных материалов: методы испытаний
7. Пиролиз – промышленный способ производства сырья для получения мономеров
8. Вторичная переработка полимеров
9. Компримирование этилена
10. Дефекты литья и способы их устранения
11. Производства преформ методом горячеканального литья
12. Технология прессования изделий из реактопластов
13. Технологическая карта процесса на участке переработки полимеров
14. Технология производства изделий методом экструзионно-выдувного формования
15. Совместители и компатибилизаторы в технологиях производства полимерных композиционных материалов с лигноцеллюлозным наполнением

Вопросы к экзамену

1. Свойства макромолекул. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Стеклообразное и кристаллическое состояние полимеров.
2. Термомеханический анализ. Дифференциальная сканирующая калориметрия, термогравиметрический анализ. Дилатометрия.
3. Пластификация. Свойства промышленных пластификаторов. Влияние примесей на свойства пластификаторов. Токсикологические свойства. Виды пластификаторов.
4. Физико-химические основы применения пластификаторов. Совместимость пластификаторов с полимерами. Механизм пластификации. Эффективность пластифицирующего действия. Выбор пластификатора и свойства пластифицированных полимеров.
5. Полимеризация этилена при высоком давлении. Полимеризация этилена при низком давлении. Газофазная полимеризация этилена. Свойства и применение

полиэтилена. Сополимеры полиэтилена с винилацетатом, бутеном-1, пропиленом. Полипропилен. Полиизобутилен.

6. Получение стирола блочным, суспензионным, блочно-суспензионным, эмульсионным методом. Свойства и применение стирола. Сополимеры стирола. АБС-пластики. Пенополистирол.

7. Поливинилхлорид. Производство поливинилхлорида блочным, суспензионным и эмульсионным методом. Свойства ПВХ. Производство пластика, производство винипласта. Пенополивинилхлорид, поливинилхлоридные пасты, слоистые ПВХ, липкие ленты. Лиолеум. Сополимеры поливинилхлорида. Поливинилиденхлорид, сополимеры поливинилхлорида. Перхлорвинил. Методы получения вспененных пластмасс.

8. Политетрафторэтилен: производство, свойства, переработка и применение. Политрифторхлорэтилен. Поливинилфторид и поливинилиденфторид. Сополимеры фторолефинов.

9. Поливинилацетат: получение, свойства и применение. Поливиниловый спирт: получение, свойства и применение. Поливинилацеталь: получение, свойства и применение. Полимеры простых виниловых эфиров.

10. Полимеры акриловой кислоты и ее эфиров. Полиакрилонитрил. Полиакриламид. Полимеры метакриловой кислоты и ее эфиров. Свойства и применение полакрилатов и полиметилакрилатов.

11. Полиметиленоксид: получение, свойства и применение. Полиэтилен- и полипропиленоксиды. Пентапласт. Поли-2,6-диметилфениленоксид.

12. Сырье для получения фенолоальдегидных смол. Особенности взаимодействия фенолов с альдегидами и отверждения фенолоальдегидных смол. Новолачные смолы: производство периодическим и непрерывным способом, свойства и применение. Резольные смолы: производство твердых резольных смол и резольных лаков. Производство фенолоспиртов. Фенолоформальдегидный концентрат.

13. Резорциноформальдегидные смолы. Фенолофурфурольные смолы. Прессовочные фенопласты. Слоистые пластики. Пенофенопласты и сотофенопласты.

14. Сырье для получения аминокформальдегидных смол. Реакции образования и свойства мочевино – и меламинаформальдегидных смол. Аминопласты на основе мочевиноформальдегидных смол (класс А и В). Слоистые пластики, пенопласт, клеи, лаки, пропиточные составы.

15. Сырье для производства фурановых смол. Продукт конденсации фурфурола с ацетоном. Мономер ФА.

16. Сырье для получения сложных эфиров. Насыщенные полиэфиры: полиэтилентерефталат, поликарбонаты, полиарилаты. Ненасыщенные полиэфиры. Препреги. Премиксы.

17. Получение, свойства и применение эпоксидных смол. Отверждение эпоксидных смол. Циклоалифатические эпоксидные смолы.

18. Сырье для получения полиамидов, получение, свойства и применение. Полиимиды: полипиромеллитимид, полиимидоамиды, полиимидоэфиры, полиаспаргинимиды. Получение, свойства и применение полиуретанов. Пенополиуретаны. Вспенивающие агенты.

19. Получение, свойства и применение полиорганосилоксанов. Иониты: аниониты, катиониты. Свойства и применение.

20. Строение и свойства целлюлозы. Сложные эфиры целлюлозы: нитрат, ацетат, ацетобутират. Простые эфиры целлюлозы: этилцеллюлоза, метилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза, оксиэтилцеллюлоза. Целлулоид. Этролы.

Задачи

1. Определить мольные доли компонентов в смеси, если содержание компонентов в смеси (%): см. табл. Общая масса смеси (кг) – см. строка "масса".

Компонент (%)	1	2	3	4	5	6	7	8
Бутан	50	40	30	60	60	60	70	50
Бутен-1	30	40	50	10	20	30	20	30
Бутадиен-1,3	15	10	0	15	5	5	10	20
Водород	5	10	20	15	15	5	0	0
Масса (кг)	15000	20000	25000	12000	16000	17000	18000	20000

2. Известны мольные доли компонентов в акролеине-сырце. Определите массовые доли компонентов.

	Мольная доля компонента							
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Акролеин	0,82	0,84	0,84	0,82	0,82	0,85	0,86	0,84
Ацетальдегид	0,06	0,03	0,03	0,06	0,06	0,03	0,06	0,06
Ацетон	0,04	0,02	0	0	0	0	0	0
Вода	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Уксусная кислота	0	0,03	0,03	0,04	0	0	0	0
Метиловый спирт	0	0		0	0,02	0,02	0	0
Гидрохинон	0	0	0,02	0	0,02	0,02	0	0,02

3. Уравнение реакции пиролиза метана



Определить требуемый параметр (пустая ячейка в таблице), используя приведенные данные. Как изменится вычисляемый параметр, если степень конверсии будет равна 0,95?

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Селективность (%)		70	60	60		60		65
Объем метана (м ³)	1500	2000		1000	2500	2300	1800	2000
Степень превращения метана (%)	60	65	58		68		67	65
Масса ацетилена в продуктах пиролиза (кг)	400		580	320	450	480	480	

4. Блочная полимеризация стирола протекает последовательно в каскаде из трех реакторов. Определить требуемый параметр (вопросительный знак в ячейке таблицы), используя приведенные данные. Степень конверсии в каждом из реакторов приведена относительно исходного мономера.

Рассчитать производительность каскада реакторов в требуемых величинах при вычисленной селективности, если даны скорость подачи стирола из дозатора и время пребывания реакционной массы в каждом реакторе.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Степень конверсии в 1-ом реакторе	0,3	0,4	0,45	0,35	0,4	0,45	0,45	0,45
Степень конверсии в 2-ом реакторе	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,25
Степень конверсии в 3-ем реакторе	0,25	0,2	0,1	0,3	0,1	0,15	0,2	0,2
Селективность (%)	?	?	?	?	?	?	?	?
Выход (%)	?	?	?	?	?	?	?	?
Производительность	тыс. т/год	т/год	т/сутки	т/час	тыс. т/год	т/год	т/сутки	т/ч
Скорость подачи стирола из дозатора	1000 кг/ч	1500 кг/ч	800 кг/ч	600 т/сутки	600 кг/ч	5 кг/с	1200 кг/ч	4 кг/с
Время пребывания в каждом реакторе, ч	2	3	1	2	3	2	3	1

В экзаменационный билет входит два теоретических вопроса и одна задача. Каждый вопрос оценивается отдельно по пятибалльной шкале, среднее арифметическое по трем вопросам является оценкой на ответ по билету в целом.

Критерии оценивания теоретического вопроса:

"отлично" – ответ является полным, правильным, не требует дополнительных вопросов;

"хорошо" – дан правильный ответ, требующий 1-2 дополнительных вопроса, на которые дается правильный ответ;

"удовлетворительно" – дан неполный ответ, в котором имеются отдельные ошибочные утверждения, которые исправлены учащимся после нескольких дополнительных вопросов;

"неудовлетворительно" – ответ на вопрос билета не получен, либо содержит грубые ошибки, которые не исправлены учащимся после дополнительных вопросов. Студент демонстрирует незнание основных понятий изучаемой дисциплины.

Критерии оценивания задачи:

"отлично" – задача решена полно и правильно, отражен химизм процесса, продемонстрировано знание закономерностей и формул для расчета;

"хорошо" – ход решения правилен, отражен химизм процесса, продемонстрировано знание основных закономерностей и формул для расчета; задача решена с несколькими арифметическими ошибками, либо

имеются одна-две неточности в формулах и закономерностях, которые студент исправляет самостоятельно после указаний преподавателя;

"удовлетворительно" – отражен химизм процесса, продемонстрировано знание основных закономерностей и формул для расчета, имеются ошибочные утверждения, которые учащийся затрудняется исправить после нескольких дополнительных вопросов;

"неудовлетворительно" – задача не решена, либо содержит грубые ошибки, которые не исправлены учащимся после дополнительных вопросов. Студент демонстрирует незнание алгоритма решения задач подобного рода, основных понятий, формул и закономерностей.

Оценочные средства для текущей аттестации

Типовые оценочные средства для текущей аттестации – тест, контрольная работа, отчет по лабораторной работе. Критерии оценки к ним: 65 % выполнения – удовлетворительно (зачет); 65-75 % - хорошо, более 75 % - отлично. Ниже приведены примеры тестовых заданий.

Тест Полистирол

Эмульсионная и суспензионная полимеризация стирола

Часть 1

1. При эмульсионной полимеризации стирола инициатор
 - а. растворим в водной фазе
 - б. растворим в органической фазе
 - в. нерастворим
 - г. растворим и в водной, и в органической фазе
2. При суспензионной полимеризации стирола инициатор
 - а. растворим в водной фазе
 - б. растворим в органической фазе
 - в. нерастворим
 - г. растворим и в водной, и в органической фазе
3. Олеат натрия при эмульсионной полимеризации стирола является
 - а. мономером
 - б. растворителем
 - в. инициатором
 - г. ингибитором
 - д. эмульгатором
4. Персульфат аммония при эмульсионной полимеризации стирола является
 - а. мономером
 - б. растворителем
 - в. инициатором
 - г. ингибитором
 - д. эмульгатором
5. Перекись бензоила при суспензионной полимеризации стирола является
 - а. мономером
 - б. растворителем
 - в. инициатором
 - г. ингибитором
 - д. эмульгатором
6. Поливиниловый спирт при суспензионной полимеризации стирола является
 - а. мономером
 - б. растворителем
 - в. инициатором
 - г. ингибитором
 - д. эмульгатором
7. В качестве инициатора суспензионной полимеризации стирола можно использовать
 - а. перекись лаурила
 - б. ди-*трет*-бутилпероксид
 - в. перекись водорода
 - г. пероксодисульфат калия
8. В качестве инициатора эмульсионной полимеризации стирола можно использовать
 - а. перекись лаурила
 - б. ди-*трет*-бутилпероксид
 - в. перекись водорода
 - г. пероксодисульфат калия

9. Суспензионный полистирол отличается от полистирола, полученного другими методами следующим:
- самая высокая молекулярная масса
 - самая высокая степень светопропускания (прозрачность)
 - наименьшая концентрация остаточного мономера
 - самая низкая молекулярная масса (олигомер)
10. Получение полистирола в дисперсных системах (суспензии и эмульсии) имеет следующие преимущества по сравнению с полимеризацией стирола в блоке:
- легко осуществить непрерывный процесс
 - значительно легче контролировать теплообмен
 - гораздо меньше стадий и сопутствующих операций
 - гораздо меньше сточных вод

Часть 2

Написать структурные формулы для всех соединений, упомянутых в части 1.

Блочная полимеризация стирола с полной и неполной конверсией

Часть 1

- Инициатором полимеризации стирола блочным методом является:
 - персульфат аммония
 - перекись лаурила
 - радиоактивное излучение
 - термическая инициация
- Особенностью блочной полимеризации стирола являются
 - проведение процесса при температуре 380 °С
 - проведение процесса в атмосфере азота
 - очень высокая вязкость среды (до 103 сП)
 - не требуется отвода тепла
- Мономер для полимеризации готовится следующим образом:
 - промывка раствором щелочи + перегонка
 - перегонка
 - перегонка + пропускание через слой адсорбента
 - промывка раствором кислоты + перегонка
- Ударопрочный полистирол получают:
 - увеличивая молекулярную массу полимера (более 1 000 000)
 - вводя пластификаторы (дибутилфталат)
 - проводя сополимеризацию с каучуком
 - вводя наполнители (тальк, каолин)
- Полистирол используется:
 - для изготовления искусственных волокон
 - для изготовления ответственных деталей автомобиля (бамперы, детали трансмиссии и т.п.)
 - для изготовления упаковки и теплоизоляции
 - для изготовления изделий медицинского назначения (зубные протезы, искусственные суставы, имплантаты)

Часть 2

Сравнение процессов полимеризации стирола в массе с полной и неполной конверсией

Распределите расположенные ниже параметры в соответствующие колонки таблицы:

- форполимеризатор + аппарат колонного типа
- каскад реакторов смешения
- пленочный шнековый реактор
- мешалки ленточные
- мешалки лопастные
- перемешивание барботированием инертного газа
- реакторы изготовлены из алюминия

- колонны изготовлены стекла
- реакторы изготовлены из огнеупорной керамики
- аппаратное оформление позволяет гибко управлять условиями процесса
- производительность процесса выше
- энергоемкость процесса ниже
- содержит около 0,5 % остаточного мономера
- содержит около 0,3 % остаточного мономера
- не содержит остаточного мономера
- испаряющийся стирол отправляется обратно в реактор
- отгонный конденсат стирола отправляется на ректификацию, а затем используется для полимеризации
- молекулярная масса выше, полидисперсность ниже
- молекулярная масса ниже, полидисперсность выше
- регенерация растворителей увеличивает затраты на производство

Блочная полимеризация с полной конверсией	Блочная полимеризация с неполной конверсией	Не подходит в колонки 1 и 2
1	2	3