

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»

Институт химии и биологии
Кафедра органической химии и высокомолекулярных соединений

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы  Ю.А. Малкандуев

« 26 » июл 2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
 Р.Ч. Бажева



« 26 » июл 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 «Вторичная переработка полимеров»

Направление подготовки

18.04.01 - Химическая технология

(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

Технология и переработка полимеров

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Нальчик 2023г.

Рабочая программа дисциплины «Вторичная переработка полимеров»
/составитель Борукаев Т.А. - Нальчик: КБГУ, 2023 г., 26с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для магистров очной формы обучения по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология (Технология и переработка полимеров), 1 год обучения, 2 семестр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 910.

Содержание

1.1. Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
1.3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
1.4. Содержание и структура дисциплины.....	6
1.5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	11
1.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и (или) опыта деятельности.....	16
1.7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	19
1.8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	25
Лист изменений (дополнений).....	27

Изложение рабочей программы дисциплины

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель курса состоит в изучении основных принципов и технологических способов утилизации и вторичной переработки отходов на основе различных полимерных материалов, знание которых необходимо каждому химику.

Задачи изучения дисциплины:

- 1) Изложение основ химии и физики полимерных материалов;
- 2) Изучение и оценка воздействия полимерных отходов на окружающую среду;
- 3) Формирование навыков работы с лабораторным перерабатывающим полимерные материалы оборудованием;
- 4) Ознакомление студентов с основами технологии переработки полимерных отходов, а также возможными выбросами вредных веществ в окружающую среду при вторичной переработке полимерных отходов и изделий вышедших из эксплуатации.

Плодотворное изучение курса предполагает знание основных положений общих курсов «Высокомолекулярные соединения», «Физические методы исследования» и спецкурсов «Методы исследования полимеров», «Основы переработки полимеров». Предлагаемый материал можно рекомендовать в качестве компонента курсов повышения квалификации для специалистов, связанных с производством и использованием полимерных материалов и отходов на их основе.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору Блока 1.

Дисциплина «Вторичная переработка полимеров» является дисциплиной специализированной магистерской программы «Химическая технология» и предполагает получение студентами профессиональных знаний, умений и навыков в профессиональной деятельности. Она объединяет избранные разделы органической, физической химии, а также основы переработки полимеров, имеющих существенное значение для формирования естественнонаучного и практического мышления специалистов-химиков.

1.3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

ПКС-1 - Способен организовывать аналитический контроль этапов разработки полимерных композиционных материалов с заданными свойствами, управлять методами и средствами проведения исследований

ПКС-1.1 - Способен организовывать аналитический контроль этапов разработки полимерных композиционных материалов с заданными свойствами

ПКС-1.2 - Способен управлять методами и средствами проведения исследований при разработке полимерных композиционных материалов

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать предметную область, основные понятия, этапы развития полимерной науки, отличие мономеров полимеризационного и поликонденсационного характера, основные способы промышленного получения различных мономерных веществ для полимеров, основные факторы, влияющие на степень превращения исходных веществ при получении мономеров и выходы их, процессы полимеризации и поликонденсации, реакции мономеров, приводящие к получению высокомолекулярных соединений, основные источники образования отходов на основе пластических масс, структуру отходов, этапы вторичной переработки полимерных отходов; оборудование, используемое для вторичной переработки полимерных отходов;

уметь анализировать современные проблемы и тенденции в полимерной промышленности, идентифицировать различные полимеры в лабораторных и внелабораторных условиях, пользоваться научной и патентной литературой и находить нужную информацию, ставить эксперимент;

владеть знанием основных понятий, механизмов образования макромолекул, пониманием состояния и перспектив развития производства полимерных материалов и изделий из них, умением анализировать результаты исследований, навыком приобретения и использования знаний о полимерах в профессиональной деятельности и в быту, пополнения; навыками работы на некоторых перерабатывающих полимеры оборудовании.

1.4. Содержание и структура дисциплины

Таблица 1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела/темы	Содержание раздела/темы	Формы текущего контроля
1	Введение	Цели и задачи дисциплины. Проблемы и пути решения утилизации вторичных полимерных материалов. Экологические аспекты ресурсопользования.	Р, К, Т
2	Отходы – источник вторичных материальны х ресурсов.	Классификация отходов и источников их образования. Объемы образования полимерных отходов в промышленности. Объемы образования бытовых отходов на основе пластических масс. Зарубежный опыт рационального использования вторичных материальных ресурсов.	ЛЗ, К, Т, ПЗ

		Возможности и пределы утилизации полимерных отходов.	
3	Переработка отходов полимерных материалов.	Особенности строения полимеров. Изготовление композиций на основе полимеров. Методы изготовления изделий из пластмасс. Основные понятия в системе утилизации отходов.	ЛР, К, Т
4	Утилизация отходов на основе полиолефинов.	Структурно-химические особенности вторичного полиэтилена. Подготовка отходов к повторной переработке. Технология переработки вторичного полиолефинового сырья в агломерат и гранулят. Способы модификации вторичных полиолефинов.	ЛР, К, Т, ПЗ
5	Вторичное использование поливинилхлорида.	Использование отходов поливинилхлорида. Переработка промышленных отходов поливинилхлорида. Переработка материалов и изделий, вышедших из употребления. Уничтожение отходов поливинилхлорида. Термическое разложение.	ЛР, К, Т, ПЗ
6	Утилизация отходов полистирольных пластиков.	Основные пути утилизации отходов на основе полистирола. Технологические отходы. Бытовые отходы на основе полистирола.	ЛЗ, К, Т, ПЗ
7	Переработка отходов полиэтилен-терефталата.	Методы переработки ПЭТФ. Технологические процессы и оборудование для повторной переработки отходов ПЭТФ. Применение изделий на основе отходов ПЭТФ.	ЛР, К, Т, ПЗ
8	Регенерация и переработка вторичного политетрафторэтилена	Очистка вторичного ПТФЭ. Пиролитическая и радиолитическая конверсия вторичного ПТФЭ и ТФЭ и другие перфторуглероды. Измельчение и переработка отходов ПТФЭ. Радиационно-привитая регенерация вторичного ПТФЭ. Прямое гетерослойное формование ПТФЭ стеклотекстолитов.	ЛР, К, Т, ПЗ
9	Основные направления использования	Прессовочные композиции. Покрывные. Заливочные композиции.	К, ЛЗ, Т, ПЗ

	ия отходов стеклопласти ков		
10	Переработка отходов полиуретана и полиамида	Основные направления или методы переработки отходов на основе ПА и ПУ. Физические и химические методы переработки отходов на основе ПА и ПУ. Применение изделий на основе вторичных ПА и ПУ.	К, ЛЗ, Т, ПЗ
11	Использован ие отходов реактопласто в.	Методы переработки реактопластов. Оборудование, используемое при переработке отходов на основе реактопластов. Основные пути использования отходов на основе реактопластов.	К, ЛЗ, Т, ПЗ
12	Вторичное использован ие полимеров изобутилена.	Использование технологических отходов олиго- и полиизобутиленов. Пиролиз (деполимеризация). Термокаталитическая деструкция (деполимеризация). Использование отходов бутылкаучука: термокаталитическая деструкция (деполимеризация); Химические методы вторичной переработки бутылкаучука; другие методы.	К, ЛЗ, Т, ПЗ
13	Классификац ия резиновых отходов и способов их переработки.	Классификация резиновых отходов. Основные способы переработки отходов резин. Изготовление и применение резиновой крошки. Производство регенерата. Термические методы утилизации резиновых отходов. Другие способы использования изношенных шин.	К, ЛЗ, Т
14	Переработка текстильных материалов.	Образование и классификация текстильных отходов. Использование отходов при получении пряжи из первичного сырья. Первичная обработка и разволокнение текстильных отходов. Производство пряжи из разволокненных текстильных отходов. Производство нетканых материалов из вторичных волокон.	К, ЛЗ, Т, ПЗ

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3з.е. (108часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	2 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Контактная работа (в часах):	34	34
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	17	17
<i>Практические и семинарские занятия (ПЗ)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	17	17
Самостоятельная работа (в часах):	74	74
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа (К)	9	9
Самостоятельное изучение разделов/тем	65	65
Курсовая работа (КР)/Курсовой проект (КП)	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет)	2	2

Таблица 3. Практические и семинарские занятия

№ п/п	Тема
1	Полимеры. Основные способы получения полимеров.
2	Термические и механические свойства полимеров.
3	Основные методы переработки полимеров и композитов на их основе.
4	Производство полимерных материалов и их применение в промышленности.
5	Основные источники образования полимерных отходов и пути их вторичной переработки.
6	Физические и химические методы переработки полимерных отходов. Изменение свойств полимерных материалов в процессе эксплуатации изделий на их основе.
7	Оборудование и технологические процессы, используемые для вторичной переработки полимерных отходов.
8	Полимерные отходы на основе полиолефинов (ПЭ, ПП) и их вторичная переработка.

9	Основные источники образования отходов на основе ПВХ и их вторичная переработка.
10	Полимерные отходы на основе сложных полиэфиров и их вторичная переработка.
11	Каучуки и резиновые смеси, отходы на их основе и их вторичная переработка
12	Образование отходов на основе полиуретана и полиамидов. Вторичная переработка ПУ и ПА.
13	Реактопласты и стеклопластики, отходы и их вторичная переработка
14	Отходы текстильной промышленности и их вторичная переработка
15	Перспективы использования полимерных отходов в промышленности

Таблица 4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема
1	Определение ПТР, плотности, растворимости полимеров
2	Получение композитов на основе полимерных смесей или полимеров и наполнителей.
3	Получение гранулятов на основе ПО (ПЭ, ПП) отходов
4	Гранулят на основе ПЭТФ и композиты на основе ВПЭТФ и промышленных ПО (ПЭ, ПП)
5	Получение композитов на основе резиновой крошки изношенных шин и ПО (ПЭ, ПП)
6	Вторичная переработка ПУ, использованных при получении обувной подошвы
7	Получение композитов на основе измельченной фенол-формальдегидной смолы и ПО
8	Получение композитов на основе вторичного ПА и ПЭТ

Таблица 5. Типовые темы курсовых работ

№ п/п	Тема
1	Вторичная переработка полиолефиновых пленочных материалов
2	Химические методы вторичной переработки отходов на основе ПЭТ
3	Физические методы вторичной переработки отходов на основе ПЭТ
4	Основные направления использования резиновой крошки на основе изношенных шин
5	Эффективные направления использования вторичных полимерных материалов
6	Полимерные отходы – нагрузка на окружающую среду

7	Рынок материалов на основе полимерных материалов
8	Физико-химические особенности вторичного полимерного материала
9	Оборудование для вторичной переработки отходов на основе полимерных материалов
10	Образование полимерных отходов и основные пути их снижения
11	Бытовые отходы на основе полиолефинов и их вторичная переработка
12	Объемы образования полимерных отходов в мире и опыт организации их сбора
13	Российский рынок вторичного полимерного материала
14	Основные физико-химические методы переработки изношенных шин
15	Полиуретановые отходы и их вторичная переработка
16	Особенности вторичной переработки отходов на основе ПВХ
17	Мировой рынок полимерных отходов
18	Экономические аспекты вторичного полимерного материала
19	Перспективные направления переработки полимерных отходов
20	Оценка степени использования полимерных отходов в различных отраслях промышленности

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Тема
1	История возникновения полимерных отходов и характеристика современной экологической обстановки
2	Транспортирование промышленных отходов
3	Основы технологических процессов переработки промышленных отходов
4	Термические способы переработки полимерных отходов
5	Захоронение полимерных отходов
6	Переработка текстильных отходов на основе полимеров
7	Регенерация лакокрасочных материалов
8	Переработка отходов древесины
9	Вторичное использование полимеров изобутилена

1.5. Оценочные средства для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов,

от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Современные методы исследования свойств полимеров» представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

- Программные вопросы самоподготовки. Представляют собой короткие задания в тестовом виде (вопрос-ответ). Проверяются знания текущего материала: уравнения, формулировки законов, основные понятия и определения. Самостоятельные работы проводятся на практических занятиях в течение 5-10 минут.

- Вопросы к коллоквиумам. Представляют собой задания по темам курса. Проверяются знания теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку, знания и понимание методик проведения экспериментальных исследований, умения применять теоретические знания для конкретных реакций и процессов. Опросы проводятся на лабораторных и практических занятиях.

- Вопросы к контрольным работам. Представляют перечень вопросов по основным разделам курса. Проверяется степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений на репродуктивном и продуктивном уровне.

- Экзаменационные билеты. Состоят из теоретических (2 вопроса) и практических вопросов (1 вопрос) по всем разделам, изучаемым в данном семестре.

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом на репродуктивном уровне, когнитивные (познавательные) умения на продуктивном уровне, и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

Оценочные материалы для текущего контроля. Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Вторичная переработка полимеров» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии и выполнение технологических заданий на практическом занятии, подготовка вопросов

переработки полимеров и разбор технологии и способов вторичной переработки отходов на основе полимерных материалов.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Вторичная переработка полимеров». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять технологические методы.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

3 баллов, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

2 балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

1 балла, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

Методические рекомендации по написанию курсовых работ

Курсовая работа– продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных

результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Изложенное понимание курсовой работы как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Требования к курсовой работе: Общий объем работы 25-30 листов (шрифт 14 TimesNewRoman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок MicrosoftWord (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками MicrosoftWord. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль

Обязательно наличие: содержания (структура работы с указанием разделов и их начальных номеров страниц), введения (актуальность темы, цель, задачи), основных разделов курсовой работы, заключения (в кратком, резюмированном виде основные положения работы), списка литературы с указанием конкретных источников, включая ссылки на Интернет-ресурсы.

В тексте ссылка на источник делается путем указания (в квадратных скобках) порядкового номера цитируемой литературы и через запятую – цитируемых страниц. **Уровень оригинальности текста – 60%**

Критерии оценки курсовой работы:

«отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию и защите курсовой работы: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных технологических задач, производственных способностей. Курсовая работа представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями

«хорошо»– выполнены основные требования к курсовой работе и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем курсовой работы; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Курсовая работа представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

«удовлетворительно»– имеются существенные отступления от требований к курсовой работе. В частности, тема освещена лишь частично;

допущены фактические ошибки в содержании курсовой работы или при ответе на вопросы в процессе защиты; отсутствуют выводы. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Курсовая работа сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

«неудовлетворительно» – тема курсовой работы не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Курсовая работа не представлена.

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)

8 - баллов - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практически на 100%;

6 – ставится за полные ответы на вопросы, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме, допуская незначительные неточности при технологических решениях;

4 балла – ставится за работу, если магистр правильно ответил не менее 2/3 всех вопросов или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной технологической задачи, дает неполный ответ;

менее 2 баллов – ставится за ответы на вопросы, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильные ответы менее 2/3 всех заданных вопросов. Обучающийся дает неверную оценку технологического процесса.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Вторичная переработка полимеров» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Примерный перечень вопросов к экзамену.

1. Каковы особенности строения полимеров?
2. Какие известны физические состояния полимеров?

3. Какова взаимосвязь условий переработки полимеров с их физическим состоянием?
4. Классификация отходов пластмасс.
5. Существующие направления утилизации и обезвреживания пластмасс.
6. Пути сокращения объемов образования отходов при переработке пластмасс.
7. Приведите схему регенерации отходов пластмасс.
8. Основные приемы идентификации пластмасс.
9. Основные способы сортировки и разделения смесей отходов пластмасс.
10. Измельчение и гранулирование отходов пластмасс.
11. Расскажите о роторных измельчениях, экструдерах-грануляторах, агломераторах, применяемых для производства гранул из отходов пластмасс.
12. Основные методы разделения полимерных отходов.
13. Классификация резиновых отходов.
14. Классификация способов переработки резиновых отходов.
15. Применение резиновых отходов.
16. Химические способы переработки резиновых отходов.
17. Физико-химические способы переработки резиновых отходов.
18. Физические способы переработки резиновых отходов.
19. Получение резиновой крошки.
20. Применение резиновой крошки.
21. Криогенное измельчение изношенных шин.
22. Расскажите о способах производства и областях применения резинового регенерата.
23. Расскажите о термических методах утилизации резиновых отходов: пиролизе и сжигании.
24. Особенности вторичного полиэтилена.
25. Структурные особенности вторичного полиэтилена.
26. Химические особенности вторичного полиэтилена.
27. Основные источники образования вторичного полиэтилена.
28. Подготовка отходов полиэтилена к повторной переработке.
29. Получение агломерата и гранулята из вторичного полиолефинового сырья.
30. Основные способы модификации вторичных полиолефинов.
31. Применение вторичных полиолефиновых отходов в промышленности.
32. Основные источники образования отходов на основе ПВХ.
33. Использование отходов ПВХ.
34. Вторичная переработка промышленных отходов ПВХ.
35. Вторичная переработка материалов и изделий, вышедших из употребления.
36. Основные способы уничтожения отходов ПВХ.
37. Основные источники образования отходов на основе полистирола.
38. Основные направления использования вторичных полистирольных пластиков.

39. Основные источники образования отходов на основе ПЭТ.
40. Основные источники образования отходов на основе ПА.
41. Основные направления использования вторичного ПЭТ.
42. Методы переработки отходов на основе ПЭТ.
43. Основные методы переработки отходов на основе ПА.
44. Технологические процессы, используемые для повторной переработки отходов ПЭТ.
45. Оборудование, используемое для переработки отходов ПЭТ.
46. Основные источники образования отходов на основе ПТФЭ.
47. Способы очистки вторичного ПТФЭ.
48. Пиролитическая конверсия вторичного ПТФЭ.
49. Радиолитическая конверсия вторичного ПТФЭ.
50. Оборудование для измельчения отходов ПТФЭ.
51. Вторичная переработка отходов ПТФЭ.
52. Радиационно-привитая регенерация вторичного ПТФЭ.
53. Получение на основе отходов ПТФЭ стеклотекстолитов.
54. Источники образования отходов на основе стеклопластиков.
55. Основные направления использования отходов стеклопластиков.
56. Получение прессовочных композитов на основе отходов стеклопластиков.
57. Изготовление покрытий на основе отходов стеклопластиков.
58. Получение заливочных композитов на основе отходов стеклопластиков.
59. Основные источники образования отходов на основе ПК.
60. Основные пути переработки отходов на основе ПК.
61. Источники образования отходов на основе ПУ.
62. Основные направления использования отходов ПУ.
63. Применение вторичного ПУ в промышленности.
64. Классификация текстильных отходов.
65. Использование текстильных отходов.
66. Химические способы утилизации отходов текстильных материалов из синтетических волокон.
67. Основные области применения вторичных волокон.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

30 баллов – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных технологических заданий, постановке целей и выборе путей их реализации;

20 баллов – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных технологических решений. Ответы на вопросы составляет 70%;

15 баллов – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются

ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно ответил не менее 2/3 вопросов билета или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся ответил на 55% вопросов билета;

менее 15 баллов – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. Ответ обучающегося составил менее 50% вопросов билета и дополнительных вопросов.

1.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины в семестре (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Вторичная переработка полимеров» в II семестре является экзамен.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Оценка «отлично»– от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы и решать конкретные проблемы вторичной переработки полимеров .

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердое знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, отсутствуют знания возможных методов и способов переработки полимеров. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций, приведены в таблице

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ПКС-1.1	готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	практические и семинарские занятия, коллоквиум
ПКС-1.2	способностью использовать современные приборы и методики, организовать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	практические и семинарские занятия, коллоквиум

1.7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Основы технологии переработки пластмасс. Учебник для ВУЗов. Под ред. В.Н. Кулезнева, В.К. Гусева. М.: Мир, 2006. 600 с.
2. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. Учебное пособие. 2-е изд. стер. М.: Академия, 2005. 368 с.
3. Введение в химию полимеров. Уч. пособие. Семчиков Ю.Д. Зайцев С.Д., Жильцов С.Ф. СПб: Лань, 2012. 224 с.

4. <http://www.knigafund.ru/>
5. <http://www.cleandex.ru>
6. <http://www.recycling.nm.ru/recycl01.html>

Дополнительная литература

1. Переработка промышленных отходов. Бобович Б.Б. Учебник для вузов. М.: «СП Интермет Инжиниринг», 1999. 445 с.
2. Штарке Л. Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс. Пер. с нем../ Под ред. В.А. Брагинского. Л.: Химия, 1987. 359 с.
3. Понаморева В.Т., Лихачева Н.Н., Тхагик З.А. Использование пластмассовых отходов за рубежом.//Пласт. массы. 2002. №5. С.44-48.
4. Кирж И.А., Ананьев В.В., Аксенова Г.И. К проблеме вторичной переработки полимеров.//Пласт. массы. 2003. №5. С.9-11.)

Методические указания к лабораторным занятиям

1. Термический анализ полимеров: Методические указания к лабораторным работам Авторы: Кочнев А.М., Галибеев С.С., Исхакова Д.Д., Барнягина О.В., Гафаров А.М., Рылова М.В., Якимов Р.В. Издательство: КГТУ, 2007 г. Методические указания к лабораторным работам по химической технологии высокомолекулярных соединений.
2. Технологические свойства пластмасс: методические указания к лабораторным работам. Авторы: Садова А.Н., Бортников В.Г., Абзальдинов Х.С. Издательство: КГТУ, 2006 г. Представлены свойства различных видов пластмасс на основе синтетических полимеров.

Интернет ресурсы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» ООО «Директ-Медиа». Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru>
2. ЭБД РГБ (Полнотекстовая база диссертаций «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»). ФГБУ «Российская государственная библиотека». Режим доступа: URL: - <http://diss.rsl.ru>
3. Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RUSCIENCEINDEX. ООО Научная электронная библиотека. Режим доступа: URL: - <http://elibrary.ru/>

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебная работа по дисциплине Вторичная переработка полимеров состоит из контактной работы (практически и лабораторные занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 55,6% (практических занятий – 50%, лабораторных – 50%). Соотношение практических и семинарских, лабораторных занятий к общему количеству

часов соответствует учебному плану Направления 18.04.01 – Химическая технология, профиль «Технология и переработка полимеров»

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Основы переработки полимеров» для обучающихся

Цель курса «Вторичная переработка полимеров» - подготовка обучающихся, обладающих знаниями в области вторичной переработки полимерных материалов и основные проблемы в данной сфере.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на практических и семинарских занятиях, изучения рекомендованной литературы.

Курс изучается на семинарах, лабораторных занятиях и при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Практические и семинарские занятия включают все темы и основные вопросы теории и технологии полимерных материалов. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно составлять конспекты по изучаемым темам, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить самостоятельно сообщения, доклады. Выбор тем на усмотрение студента. Выступление с докладом по теме в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем тематические вопросы. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает

возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации по написанию курсовой работы

Курсовая работа представляет собой результаты теоретических и научно-экспериментальных работ студента. Написание курсовой работы

используется в учебном процессе вуза в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного и исследовательского поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения экспериментального материала, выделения главного, формулирования выводов и т.п. С помощью курсовой работы студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится излагать свои мысли грамотно, экспериментировать, анализировать результаты эксперимента, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Процесс написания курсовой работы включает: выбор темы; подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение; составление плана; проведение эксперимента; написание текста работы и ее оформление; защита работы.

Курсовые работы пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяется собственная позиция студента с изложением соответствующих аргументов. Темы курсовых работ должны охватывать и актуальные проблемы курса. Они призваны отражать передовые научные и экспериментальные идеи, обобщать тенденции практической деятельности, учитывая при этом современные технологии и материалы в полимерной промышленности. Студент при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Курсовая работа, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем курсовой работы 25-30 листов.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

Экзамен в III-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на практических, семинарских и лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки, к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену, обучающимся целесообразно использовать

учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносятся материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя теоретические вопросы. Экзаменационные вопросы совпадают с перечнем вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, ответы на вопросы содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердое знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, ответы на вопросы содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

1.8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы, лаборатории с необходимым технологическим оборудованием и др.

Материально-техническое обеспечение дисциплины (технические средства, лабораторное оборудование и др.) представлено в табл.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Аудитория
1	Учебные лаборатории	главный корпус, 213, 214, 217 ауд.
2	Учебная лаборатория, оснащенная компьютерами (12 шт.)	главный корпус, 221 ауд.
3	Лабораторные одно- и двухшнековые экструдеры с измельчителями, пластометр, дробилка, смеситель, аналитические весы.	Главный корпус НОЦ «Полимер и композиты» 013 лаб.
4	Оборудование для исследования полимеров (дифференциальный сканирующий калориметр SetaramDSC131 EVO, ИК-спектрометр, разрывная машина, пресс горячего прессования, приборы для определения теплостойкости, огнестойкости, ударной вязкости, твердости полимеров, кон-калориметр)	Главный корпус, НОЦ «Полимеры и композиты»

При проведении занятий лекционного типа используются:

лицензионное программное обеспечение:

– Продукты Microsoft (Desktop EducationALNGLicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

свободно распространяемые программы:

– WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
 – AdobeReader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
 – FarManager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства MicrosoftWindows.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается: 1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих; 2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации; 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих

нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (Дополнений)
в рабочей программе дисциплины
«Вторичная переработка полимеров» по направлению подготовки
18.04.01 – Химическая технология,
профиль направления – Технология и переработка полимеров
на 2023/2024 учебный год

№№	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии и высокомолекулярных соединений

протокол № ____ « ____ » _____ 2023г.

и.о. заведующего кафедрой _____ **Ю.А. Малкандуев**