

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ
В.И. Павленко

« 15 » 29 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Модифицированные полимерные материалы

направление подготовки (специальность):

18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки

18.03.01 Технология и переработка полимеров

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Химико-технологический

Кафедра: Теоретической и прикладной химии

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:
Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (бакалавриат) 18.03.01. Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2016 г. № 1005

- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: канд. техн. наук, доцент  Л.Н. Наумова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Теоретическая и прикладная химия»:

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор  В.И. Павленко
« 13 » 09 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТПХ

«13» 09 2016 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  В.И. Павленко

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 09 2016 г., протокол № 1

Председатель к.т.н., доцент  Л.А. Порожнюк

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Формируемые компетенции | | Требования к результатам обучения | |
|------------------------------|---|---|--|
| Код компетенции | Компетенция | | |
| Профессиональные (ПК) | | | |
| ПК-10 | Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, законы и модели химических систем, реакционную способность веществ; основные понятия, законы и модели органической химии, основы химических методов анализа, условия выполнения важнейших аналитических определений, свойства основных видов химических веществ и классов органической химии. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - собирать несложные химические установки, определять физические и химические свойства синтезированных веществ; проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, проводить синтезы и очистку органических веществ в лабораторных условиях, определять их основные физические характеристики. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами экспериментального исследования в химии (планирование, постановка и обработка эксперимента); методами выделения и очистки веществ, определения их состава; методами предсказания протекания возможных химических реакций, химическими и физико-химическими методами анализа. | |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|----------------------------------|
| 1 | Физика и химия полимеров |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|-------------------------------------|
| 1 | Рециклинг |
| 2 | Государственная итоговая аттестация |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единицы, 180 часов.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 7 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 180 | 180 |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 68 | 68 |
| лекции | 34 | 34 |
| лабораторные | | |
| практические | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа студентов, в том числе: | 112 | 112 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задания | | |
| Индивидуальное домашнее задание | | |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 76 | 76 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 36 | 36 |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание лекционных занятий

Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час. | | | |
|-------|--|---|----------------------|----------------------|------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1. | Модифицирование свойств полимеров | | | | |
| | Модифицирование полимеров. Химические превращения полимеров. Основные типы | 4 | 4 | | 12 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|----|
| | модификаторов и их действие. Несвязывающие модификаторы. Связывающие модификаторы. Стимуляторы усиления. Модификаторы химического типа. Функционализированные полимеры. | | | | |
| 2. Модифицирование полимеров низкомолекулярными веществами | | | | | |
| | Модифицирование полимеров низкомолекулярными веществами (производные целлюлозы). Смеси полимеров. Модифицирование олигомерами. Способы физической модификации полимеров. Способы химической модификации полимеров. Электростатический эффект. Конфигурационный эффект. Конформационный эффект. | 6 | 6 | | 12 |
| 3. Структурное модифицирование физико-механических свойств | | | | | |
| | Надмолекулярный эффект. Комбинированная химическая модификация полимеров. Обоснование выбора полимера и метода модифицирования. | 4 | 4 | | 12 |
| 4. Наполненные полимеры | | | | | |
| | Армирующие и дисперсные наполнители. Типы, природа, структура. Значение фазовой границы. Модифицирование механических свойств. | 4 | 4 | | 10 |
| 5. Модифицирование физико-механических и технологических свойств полимеров функциональными наполнителями. | | | | | |
| | Свойства материалов с наполнителями различного типа: волокнистыми, слоистыми, неорганическими. Реология расплавов наполненных полимеров. Пенонаполнители. Основы пенообразования. Принципы образования пены. Формирование пузыря. Рост пузыря. Стабильность пузыря. Ячеистая структура. Статистическое значение понятия ячейки. Закрытые и открытые ячейки, сетчатые пены. Размеры ячеек вспененных полимеров. Методы оценки. Размеры и число ячеек, толщина стенок ячеек. Размер ячеек и физические свойства. Три поколения полимерных пен. Шесть структурных уровней. Количественные параметры ячеистой структуры. Методы испытаний пеноматериалов: плотность, устойчивость к разрыву, воздухопроницаемость, остаточная деформация при сжатии, размеры ячеек, способность к упругой деформации, испытания на растяжение, воспламеняемость пены. Взаимосвязь в ряду переработка – структура – свойства. | 8 | 8 | | 10 |
| 6. Модификация вторичных полимеров | | | | | |
| | Термоокислительная деструкция полимеров. | 6 | 6 | | 10 |

| | | | | | |
|--|--|-----------|-----------|--|-----------|
| | Светостарение полимеров. Другие виды деструкции. Защита полимеров от старения. Методы стабилизации полимеров. Методы оценки стабилизационного эффекта введенных добавок. Стандарты ASTM и ISO. | | | | |
| 7. Методы идентификации полимерных материалов | | | | | |
| | Внешний вид образцов, определение растворимости, поведение образца в пламени. Определение химического состава отдельных классов полимеров с помощью качественных и количественных реакций. Органолептическая и визуальная идентификация полимерных материалов. Термогравиметрический анализ. ИК-спектроскопия. | 2 | 2 | | 10 |
| | | | | | |
| | Итого | 34 | 34 | | 76 |

4.2. Содержание практических занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|-------|---|---|------------|----------------|
| 1 | Модифицирование свойств полимеров | Химические превращения полимеров и основные типы модификаторов и их способность воздействовать на функциональные возможности полимеров. | 5 | 5 |
| 2 | Модифицирование полимеров низкомолекулярными веществами | Модифицирование олигомеров способами физической и химической модификации. Эффекты: электростатические, конфигурационные, конформационные. | 5 | 5 |
| 3 | Структурное модифицирование физико-механических свойств | Способы комбинированной химической модификации полимеров. Надмолекулярный эффект. | 5 | 5 |
| 4 | Наполненные полимеры | Типы, природа, структура армирующих и дисперсных наполнителей. Понятие фазовой границы. | 5 | 5 |

| | | | | |
|--------|--|--|----|----|
| 5 | Модифицирование физико-механических и технологических свойств полимеров функциональными наполнителями. | Различные типы наполнителей и реология расплавов наполненных полимеров. Взаимосвязь между переработкой, структурой и свойства. | 5 | 5 |
| 6 | Модификация вторичных полимеров | Переработка полимеров и методы оценки стабилизационного эффекта введенных добавок. | 5 | 5 |
| 7 | Методы идентификации полимерных материалов | Поведение образца в пламени и определение химического состава отдельных классов полимеров с помощью качественных и количественных реакций. | 4 | 4 |
| ИТОГО: | | | 34 | 34 |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень типовых вопросов (типовых заданий)

1. Модификация полимеров низкомолекулярными веществами (производные целлюлозы).
2. Модификация олигомерами.
3. Модификация ненасыщенных полиэфирных смол полимеризующимся мономером.
4. Комбинированная химическая модификация полимеров.
5. Модификация реологических и механических свойств функциональными наполнителями.

6. Значение фазовой границы.
7. Свойства материалов с волокнистыми наполнителями.
8. Свойства материалов со слоистыми наполнителями.
9. Свойства материалов с дисперсными наполнителями.
10. Реология расплавов наполненных полимеров. Взаимосвязь в ряду переработка – структура – свойства.
11. Основные типы модификаторов и их действие.
12. Несвязывающие модификаторы.
13. Связывающие модификаторы.
14. Стимуляторы усиления, модификаторы химического типа.
15. Функционализированные полимеры.
16. Способы физической модификации полимеров.
17. Способы химической модификации полимеров.
18. Электростатический эффект модификации.
19. Конфигурационный эффект модификации.
20. Надмолекулярный эффект модификации.
21. Комбинированная химическая модификация полимеров.
22. Основы пенообразования.
23. Принципы образования пены.
24. Формирование пузыря. Рост пузыря. Стабильность пузыря.
25. Ячеистая структура. Статистическое значение понятия ячейки.
26. Закрытые и открытые ячейки, сетчатые пены.
27. Размеры ячеек вспененных полимеров. Методы оценки. Размеры и число ячеек, толщина стенок ячеек. Размер ячеек и физические свойства.
28. Количественные параметры ячеистой структуры. Методы испытаний пеноматериалов: плотность, устойчивость к разрыву, воздухопроницаемость.
29. Количественные параметры ячеистой структуры. Методы испытаний пеноматериалов: остаточная деформация при сжатии, способность к упругой деформации, испытания на растяжение.
30. Внешний вид образцов, определение растворимости, поведение образца в пламени.
31. Определение химического состава отдельных классов полимеров с помощью качественных и количественных реакций.
32. Органолептическая и визуальная идентификация полимерных материалов.
33. Термогравиметрический анализ полимерных материалов.
34. ИК-спектроскопия полимерных материалов.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Курсовые проекты и курсовые работы при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Индивидуальные домашние и расчетно-графические задания планом не предусмотрены.

6.ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Назаров, В. Г. Поверхностная модификация полимеров /В. Г. Назаров. – М.: ГУП, 2008. – 474 с.
2. Клемпнер, Д. Полимерные пены и технология вспенивания /Д. Клемпнер; пер. с англ.; под ред. А. М. Чеботаря. – СПб.: Профессия, 2009. – 600 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. 1. Технология полимерных материалов / А. Ф. Николаев [и др.]; под общ. ред. В. К. Крыжановского. – СПб.: Профессия, 2008. – 544 с.
2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие / М. Л. Кербер [и др.]; под ред. А. А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2008. – 560 с.
3. Ла Мантия, Ф. Вторичная переработка пластмасс / Ф. Ла Мантия; пер. с англ.; под ред. Г. Е. Заикова. – СПб.: Профессия, 2006. – 400 с.

7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной презентационной техникой; имеется комплект электронных презентаций (а. 327,325 кафедры ТПХ)

2. Практические занятия –тестирование проводится в компьютерном классе (а.327) кафедры, а также в лабораториях кафедры для наглядного представления изучаемых материалов, модифицированных образцов.

Лаборатории оборудованы в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным химическим лабораториям.

В лабораториях имеются приборы и оборудование: лабораторный комплекс «Химия» с автоматическим определением термодинамических параметров некоторых систем и процессов, кинетических параметров химических реакций с выводом данных на дисплей и представлением на

бумажном носителе; фотоэлектроколориметры КФК-2М; ; ротационные вискозиметры ВСН-3 и реотест 2М; ультратермостат ТУРЕ: 657 МТА KUTESZ; центрифуга high speed centrifuge type: 3,0; микроскоп МБУ-4; кондуктометр «Эксперт-002»; стереоскопический микроскоп «НЕОФНОТ-32»; весы ВЛКТ-500; рефрактометр ИРВ-454БМ; электролизеры лабораторные ЕР-4; calorimeters; иономеры ЭВ-76; иономеры И-500; рН-метры рН-150М; установки для определения температуры кипения жидкостей и для изучения фазовых равновесий в одно- и двухкомпонентных системах; криостат.

В лаборатории имеются необходимые химическая посуда и химреактивы.

Имеются компьютеры и соответствующее программное обеспечение для сопровождения эксперимента и ведения сложных расчетов, а также для экспресс-контроля входных знаний и умений работы с соответствующим оборудованием.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный

Протокол № 14 заседания кафедры от « 05 » 06 2017г.

Заведующий кафедрой ТПХ, д.т.н, профессор В.И. Павленко

Директор ХТИ В.И. Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «01» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ В.И. Павленко

Директор института _____ В.И. Павленко

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019-2020 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «22» мая 2019 года.

Заведующий кафедрой  В.И. Павленко

Директор института  В.И. Павленко

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2020/2021 учебный год без изменений

Протокол № 9 заседания кафедры от «14» мая 2020 г.

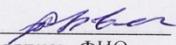
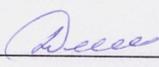
Заведующий кафедрой  Павленко В.И.
подпись, ФИО

Директор института  Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 /2022 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «25» мая 2021 г.Заведующий кафедрой  В.И. Павленко
подпись, ФИО/Директор института  Р.Н. Ястребинский
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1.

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Модифицирование свойств полимеров»

Дисциплина «Модифицирование свойств полимеров» относится к модулю профессионального цикла учебного плана для студентов направления 18.03.01 – Химическая технология.

Цель преподавания дисциплины является понимание студентами сущности химических и физических способов модифицирования, в том числе, и переработки полимеров на основе изучения основных естественнонаучных законов и практического применения полученных знаний для решения конкретных научных и технических задач.

Для изучения дисциплины «Модифицирование свойств полимеров» необходимы достаточные знания по химии и физике полимеров.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к лекционным занятиям

Лекция является основной формой организации учебного процесса, которая:

- знакомит с новым учебным материалом,
- разъясняет основные понятия, сложные для понимания,
- систематизирует учебный материал,
- ориентирует в учебном процессе.

Лекционный материал необходимо дополнять учебной литературой по теме и источниками из сети Интернет. В рамках дисциплины предусмотрены практические занятия.

Необходимым направлением учебной деятельности студентов является самостоятельная работа по предложенным вопросам. Данный вид работы позволяет самостоятельно ознакомиться с изучаемыми вопросами и понять смысл задания. Для самостоятельной работы студенты должны использовать предложенный преподавателем список обязательной и дополнительной литературы, а также ресурсы сети Интернет. Во время работы с материалом необходимо проводить теоретический анализ текста: выделять основные мысли, содержание и структуру источника, находить ответы на поставленные вопросы и т.д. После этого можно приступать к выполнению задания.

Во время лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала: обращать внимание на основные понятия и формулировки, раскрывающие сущность вопроса, научные выводы и практические рекомендации. Студенты должны задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Важное значение имеет совершенствование навыков конспектирования материала в виде плана (простого и развернутого), изложения основных мыслей, тезисов.

Приложение № 2

Методические рекомендации при подготовке к экзамену

Успешное освоение курса заключается в подготовке к экзамену путем планомерной, повседневной работы.

Работа с книгой и конспектом лекций. Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При изучении тем необходимо получить общее представление о сущности излагаемых вопросах, отметить трудные или неясные места. При повторном изучении темы необходимо усвоить все теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений реакций. Стараться вникать в сущность того или иного вопроса, а не пытаться запомнить отдельные факты и явления. *Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.*

Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, надо обязательно иметь рабочую тетрадь и заносить в нее формулировки законов и основных понятий изучаемой дисциплины, новые незнакомые термины и названия, формулы и уравнения реакций, методы и способы модифицирования, математические зависимости и их выводы и т.п. Систематизация материала помогает запомнить и понять материал.

Изучая дисциплину необходимо обращаться и к предметному указателю в конце книги. Ознакомившись и поняв раздел надо перейти к изучению нового раздела. Краткий конспект дисциплины полезен при повторении материала в период подготовки к экзамену.

Изучение дисциплины должно сопровождаться представлением структурных схем, формул исходных и модифицированных полимеров. Способность графически отображать процессы, происходящие на поверхности полимера, а также на уровне структуры – один из лучших методов понимания материала при подготовке к экзамену.