

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

«Владимирский государственный университет имени  
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по УМР

А.А. Панфилов

« 02 2015 г. »

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Б1.В.ДВ.2.2 ГАЗОНАПОЛНЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ: СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ

Направление подготовки 18.04.01. «Химическая технология»

Профиль подготовки: «Химическая технология переработки пластиче-  
ских масс и композиционных материалов»

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

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

Владимир, 2015

## **I ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью курса является теоретическое и практическое изучение основных процессов переработки полимеров в газонаполненные пластмассы. Предусматривается рассмотрение важнейших технологических схем производства газонаполненных пластмасс и принципов проведения технологических процессов. Изучение курса базируется на знании дисциплин «Технология получения и эксплуатационные свойства полимерных материалов» и «Технология переработки пластмасс».

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРУ ОПОП ВО**

Дисциплина «Газонаполненные материалы: строение, свойства, способы получения» изучается в вариативной части программы магистратуры.

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентами необходимо для изучения дисциплины «Газонаполненные материалы: строение, свойства, способы получения»:

1. Технология получения и эксплуатационные свойства полимерных материалов (ознакомление студентов с направлениями, позволяющие модифицировать разнообразные свойства полимеров и изучение разнообразных характеристик термопластов и реактопластов, а также модифицированных природных полимеров);
2. Реология жидкофазных систем (ознакомление студентов с особенностями реологии расплавов полимеров)
3. Технология переработки пластмасс (теоретическое и практическое изучение основ переработки пластмасс с учетом современных представлений о физической сущности технологических процессов переработки полимеров в готовое изделие, предусматривается рассмотрение механических, термодинамических и физико-химических аспектов отдельных стадий в процессе переработки полимеров).

## **III. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:**

- разработку мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения экологичной безопасности производства (ОПК-3);

- различные варианты технологического процесса, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компрессионных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта (ПК-3);

**Уметь:**

- внедрение в производство новых технологических процессов и контролировать соблюдение технологической дисциплины (ПК-3);

- исследование причин брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению (ПК-3);

- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований в соответствии с планом развития предприятия (ПК-3);

- проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений (ОПК-3);

**Владеть:**

- методами разработки норм выработки, технологических нормативов на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии, выбор оборудования и технологической оснастки (ПК-3);

- оценкой экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий (ОПК-3).

## IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Консультации	Семинары	Практ. занятия	Лаб. работы	Конт. работы,	СРС		
<b>II семестр</b>												
1	<b>Раздел 1 Введение. Классификация и свойства газонаполненных полимеров</b> - классификация пенопластов - морфология - свойства	2	1-2	2				2			2/50%	
2	<b>Раздел 2 Исходные компоненты</b> - полимеры - газообразователи - ПАВ - сшивающие агенты - наполнители и модификаторы	2	2-3	4				4		20	4/50%	Рейтинг-контроль №1
3	<b>Раздел 3 Теория пенообразования</b> - термодинамические процессы при пенообразовании - кинетика процессов пенообразования - процессы стабилизации и разрушение пены - компоненты газонаполненных полимеров	2	4-7	6				6		20	6/50%	Рейтинг-контроль №2

4	<b>Раздел 4</b> <b>Пенотермопласты на основе термопластичных полимеров</b> - особенности реологии расплавов газонаполненных термопластов - механизм вспенивания - способы получения пенотермопластов - свойства и применение пенотермопластов	2	8-12	6			6		32		6/50%	Рейтинг-контроль №3
	<b>Итого по семестру</b>			18			18		72		18/50%	<b>Зачет с оценкой</b>
<b>III семестр</b>												
	<b>Раздел 5</b> <b>Пенопласты на основе реакционноспособных олигомеров</b> - особенности пенообразования в пеноматериалах на основе реакционноспособных олигомеров (PCO) - способы получения пенопластов на основе (PCO) - свойства и применение пенопластов на основе PCO	3	1-10			10	20		70		10/33,3%	Рейтинг-контроль №1
	<b>Раздел 6</b> <b>Пенопласты со специальными свойствами</b> -синтактные пенопласты - сотопласты	3	11-18			8	16		92		8/33,3%	Рейтинг-контроль №2, Рейтинг-контроль №3 защита КР
	<b>Итого по семестру</b>					18	36		162	КР	18/33,3%	<b>КР, экзамен</b>
	<b>Всего</b>			18		18	54		234	КР	36/40%	<b>Зачет с оценкой, экзамен, КР</b>

### СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

**Лекции 1-2, в которые входит: раздел 1 Классификация и свойства газонаполненных материалов**

В первом разделе рассматривается введение, понятие пенопласты. Классификация газонаполненных полимеров по способам получения, по применению.

### **Лекции 2-3, в которые входит: раздел 2. Исходные компоненты**

В этом разделе речь идет о полимерах, газообразователях, классификации полимеров и реакциях разложения полимеров. Поверхностно-активные вещества и их назначение, классификация. Сшивающие агенты – назначение, способы сшивки. Наполнители и модификаторы – назначение, классификация.

### **Лекции 4-7, в которые входит: раздел 3. Теория пенообразования**

В этом разделе речь о термодинамических процессах при пенообразовании, кинетике процессов пенообразования, процессы стабилизации и разрушение пены и о компонентах газонаполненных полимеров.

### **Лекции 7-9 в которые входит: раздел 4. Пенотермопласты на основе термопластичных полимеров**

Способы получения пенотермопластов. Их классификация. Недостатки и преимущества. Механизм вспенивания термопластов. Особенности реологии расплавов газонаполненных термопластов.

Прессовый метод получения пенотермопластов. Беспрессовый метод получения пенотермопластов. Получение пенотермопластов методом литья под давлением, экструзией. Метод механического вспенивания, автоклавный метод, ротационное формование. Пенополистирол, пенополивинилхлорид, пенополиолефины, термостойкие пенотермопласты, интегральные пенопласты. Свойства газонаполненных термопластов и применение их.

### **Практические занятия 1-9неделя, рассмотрение вопросов раздел 5:**

#### **Пенопласты на основе реакционноспособных олигомеров**

Способы получения термопластов на основе реакционноспособных олигомеров. Особенности пенообразования в пеноматериалах на основе реакционноспособных олигомеров. Заливочный способ, напыление. Недостатки и преимущества.

Пенополиуретаны (ППУ). Сырье. Основные химические реакции. Технология изготовления жесткого и эластичного ППУ. Смесительные головки. Схемы получения. Свойства и применение пенопластов на основе реакционноспособных олигомеров.

### **Практические занятия 10-18 неделя, рассмотрение вопросов раздела 6:**

#### **Пенопласты со специальными свойствами**

Наполнение пенопластов. Классификация наполнителей. Способы введения наполнителей. Свойства наполненных пенопластов. Карбонизация пенопластов. Свойства и применение.

### **ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ:**

Студенты выполняют лабораторные работы для закрепления теоретических знаний и приобретения практического опыта по разделам курса. Лабораторные ра-

боты выполняются группой студентов 3-4 человека в соответствии с тематическим планом.

Перечень лабораторных работ:

### **Раздел 1. Классификация и свойства газонаполненных полимеров**

1. Определение коэффициента теплопроводности пенопластов
2. Определение коэффициента звукопоглощения пенопластов

### **Раздел 2. Исходные компоненты**

1. Определение газового числа и температуры разложения пенопластов;
2. Определение степени сшивки пенополиэтилена;

### **Раздел 3. Теория пенообразования**

1. Исследование кинетики разложения порофора и определение газового числа

### **Раздел 4. Пенотермопласты на основе термопластичных полимеров**

2. Пенотермопласты, получаемые с помощью низкокипящих жидкостей;
3. Получение литьем под давлением пенопласта;

### **Раздел 5. Пенопласты на основе реакционноспособных олигомеров**

4. Получение эластичных ППУ;
5. Получение жестких ППУ;
6. Получение пенополиэпоксидов заливочным способом;
7. Получение пенопластов на основе феноло-формальдегидных олигомеров;

### **Раздел 6. Пенопласты со специальными свойствами**

1. Получение синтактных пенопластов.
2. Изготовление трехслойной панели с наполнителем из стеклосотопласта

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ:**

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

## **V. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При освоении лабораторного практикума студентам предлагается работа в малых группах:

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

Групповая работа стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества.

Часть разделов лекционного курса оформлено в виде слайдов, объяснение к которым дает лектор – 35% аудиторных часов

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

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

Таким образом, на интерактивные формы изучения данной дисциплины приходится 33,3% общего количества часов.

## **VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕС- ПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ РЕЙТИНГ - КОНТРОЛЬ №1 ДЛЯ 2 СЕМЕСТРА**

1. Назовите основные типы газонаполненных материалов;
2. Особенности морфологической структуры пенопластов;
3. Приведите схему классификации газонаполненных полимеров;
4. Назовите факторы, влияющие на физико-механические характеристики пенопластов;
5. Основные методы определения прочностных характеристик газонаполненных полимеров;
6. Какие факторы на молекулярном, надмолекулярном и макроуровнях будут влиять на теплофизические характеристики пенопластов;
7. Термодинамические процессы при газообразовании;
8. Кинетические процессы при газообразовании;
9. Термодинамические процессы при газообразовании;
10. Кинетические процессы при газообразовании;

## **РЕЙТИНГ - КОНТРОЛЬ №2 ДЛЯ 2 СЕМЕСТРА**

1. Назовите факторы, влияющие на разрушение пены;
2. Назовите факторы, способствующие стабилизации пены.
3. Приведите примеры химических и физических газообразователей;
4. Назовите поверхностно-активные вещества (ПАВ) для стабилизации пен;
5. Нуклеирующие агенты;
6. Приведите схему установки для определения газового числа химического газообразователя;
7. Какие физические вспенивающие агенты используют для получения пенопластов? Какими параметрами они характеризуются?
8. Какие требования предъявляют к физическим газообразователям?
9. Что такое пенопласты?
10. Какие требования предъявляют к химическим газообразователям?



## РЕЙТИНГ - КОНТРОЛЬ №3 ДЛЯ 2 СЕМЕСТРА

1. Если не использовать предварительное вспенивание и выдержку гранул на воздухе, пенопласт получится более «тяжелым» или более «легким»? Почему?
2. У каких пенопластов, полученных по прессовой или беспрессовой технологиям, механические свойства лучше и почему?
3. Перечислите основные области применения пенопласта марки ПСВ.
4. Какие химические реакции протекают в процессе получения пенопласта?
5. Назначение компонентов вспенивающихся композиций;
6. Каковы перспективы развития способа получения пенопласта механическим вспениванием?
7. Достоинства и недостатки метода механического взбивания;
8. Факторы, влияющие на качество пенопласта;
9. В чем заключается отличие композиции для получения пенопласта с помощью внешнего подогрева от композиции для получения пенопласта заливочным способом?
10. Факторы, влияющие на качество пенопластов?

## РЕЙТИНГ - КОНТРОЛЬ №1 ДЛЯ 3 СЕМЕСТРА

1. Какие вспенивающие вещества используют для получения эластичного и жесткого ППУ? Какими параметрами они характеризуются?
2. Какие основные химические реакции протекают при получении эластичного и жесткого ППУ? Напишите.
3. Перечислите и охарактеризуйте основные методы эластичного и жесткого ППУ;
4. Перечислите основные области применения эластичного и жесткого ППУ;
5. Назовите основные акустические показатели пенопластов и основные факторы, определяющие эти показатели;
6. Чем определяются физико-механические свойства данных пеноматериалов?
7. Достоинства и недостатки методов получения эластичного ППУ?
8. Достоинства и недостатки методов получения жесткого ППУ?
9. Что такое коэффициент звукопоглощения и как его определить для пенопластов?
10. Какая наиболее благоприятная частота звукопоглощения у пенопластов считается при определении коэффициента звукопоглощения?

## РЕЙТИНГ - КОНТРОЛЬ №2 ДЛЯ 3 СЕМЕСТРА

1. Дайте классификацию методов получения сотопластов?
2. Назовите особенности рассмотренных способов формования трехслойных конструкций;

3. Объясните причину увеличения модуля упругости конструкций с введением заполнителя;
4. Назовите возможные области использования трехслойных конструкций;
5. Назовите основные способы производства полуфабрикатов для получения пластика с полым наполнителем;
6. В каком случае при получении синтактных пенопластов можно добиться минимального значения его кажущейся плотности?
7. Назовите области применения синтактных пенопластов;
8. Чем определяются физико-механические свойства данных пеноматериалов?
9. Какими свойствами характеризуются амортизирующие материалы и пенопласты?
10. Свойства эпоксидных пенопластов. Сравните их с пенопластами на основе других полимеров;

### **РЕЙТИНГ - КОНТРОЛЬ № ДЛЯ 3 СЕМЕСТРА**

1. Основные области использования пеноэпоксидов;
2. Компоненты вспенивающейся композиции. Их свойства и назначение. Причины подбора.
3. Цель и способы модификации пенопластов.
4. Какие основные химические реакции протекают при получении эластичного и жесткого ППУ? Напишите.
5. Перечислите основные области применения пенопласта марки ПСВ.
6. Приведите примеры химических и физических газообразователей;
7. Достоинства и недостатки методов получения эластичного ППУ?
8. Кинетические процессы при газообразовании;
9. Факторы, влияющие на качество пенопластов?
10. Нуклеирующие агенты;

### **ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ**

Разработка технологии получения изделий из различных полимерных материалов и композиций.

В индивидуальном задании указывается материал (например получение пенопластов на основе резольных феноло-формальдегидных олигомеров)

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

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

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

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

- методы переработки новых полимеров.

### 3. Модификация существующих газонаполненных материалов

- провести анализ существующих полимеров, указать недостатки полимеров, проанализировать литературные данные и предложить пути модификации исследуемых полимерных материалов.

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ ДЛЯ 2 СЕМЕСТРА

1. Что такое пенопласты?
2. Назовите основные типы газонаполненных материалов;
3. Особенности морфологической структуры пенопластов;
4. Приведите схему классификации газонаполненных полимеров;
5. Назовите факторы, влияющие на физико-механические характеристики пенопластов;
6. Основные методы определения прочностных характеристик газонаполненных полимеров;
7. Какие факторы на молекулярном, надмолекулярном и макроуровнях будут влиять на теплофизические характеристики пенопластов;
8. Методы исследования теплофизических характеристик пенопластов;
9. Приведите схему установки для определения теплопроводности пенопластов;
10. Какие факторы на молекулярном, надмолекулярном и макроуровнях будут влиять на электрические характеристики пенопластов;
11. Назовите основные акустические показатели пенопластов и основные факторы, определяющие эти показатели;
12. Приведите схему установки для определения коэффициента звукопоглощения пенопластов. Как определяется нормальный коэффициент звукопоглощения пенопластов;
13. Термодинамические процессы при газообразовании;
14. Кинетические процессы при газообразовании;
15. Назовите факторы, влияющие на разрушение пены;
16. Назовите факторы, способствующие стабилизации пены.
17. Приведите примеры химических и физических газообразователей;
18. Назовите поверхностно-активные вещества (ПАВ) для стабилизации пен;
19. Нуклеирующие агенты;

20. Приведите схему установки для определения газового числа химического газообразователя;
21. Какие физические вспенивающие агенты используют для получения пенопластов? Какими параметрами они характеризуются?
22. Какие требования предъявляют к физическим газообразователям?
23. Если не использовать предварительное вспенивание и выдержку гранул на воздухе, пенопласт получится более «тяжелым» или более «легким»? Почему?
24. У каких пенопластов, полученных по прессовой или беспрессовой технологиям, механические свойства лучше и почему?
25. Переислите основные области применения пенопласта марки ПСВ.
26. Какие химические реакции протекают в процессе получения пенопласта?
27. Назначение компонентов вспенивающихся композиций;
28. Каковы перспективы развития способа получения пенопласта механическим вспениванием?
29. Достоинства и недостатки метода механического взбивания;

### **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ДЛЯ 3 СЕМЕСТРА**

1. Какие вспенивающие вещества используют для получения эластичного и жесткого ППУ? Какими параметрами они характеризуются?
2. Какие основные химические реакции протекают при получении эластичного и жесткого ППУ? Напишите.
3. В чем заключается отличие композиции для получения пенопласта с помощью внешнего подогрева от композиции для получения пенопластов заливочным методом?
4. Факторы, влияющие на качество пенопласта;
5. Свойства и применение пенопластов на основе феноло-формальдегидных олигомеров.
6. Дайте классификацию методов получения сотопластов?
7. Назовите особенности рассмотренных способов формования трехслойных конструкций;
8. Объясните причину увеличения модуля упругости конструкций с введением заполнителя;
9. Назовите возможные области использования трехслойных конструкций;
10. Назовите основные способы производства полуфабрикатов для получения пластика с полым наполнителем;
11. В каком случае при получении синтактных пенопластов можно добиться минимального значения его кажущейся плотности?
12. Назовите области применения синтактных пенопластов;
13. Чем определяются физико-механические свойства данных пеноматериалов?

14. Какими свойствами характеризуются амортизирующие материалы и пенопласты?

15. Перечислите и охарактеризуйте основные методы эластичного и жесткого ППУ;

16. Перечислите основные области применения эластичного и жесткого ППУ;

17. Свойства эпоксидных пенопластов. Сравните их с пенопластами на основе других полимеров;

18. Основные области использования пеноэпоксидов;

19. Компоненты вспенивающейся композиции. Их свойства и назначение. Причины подбора.

20. Цель и способы модификации пенопластов.

21. Сравните методы получения пеноэпоксидов с точки зрения свойств пенопласта и с точки зрения экономики;

22. Технологические факторы, влияющие на свойства пенопластов.

Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Газонаполненные материалы: строение, свойства, способы получения» для направления 18.04.01. «Химическая технология». Усвоение курса «Газонаполненные материалы: строение, свойства, способы получения» обеспечивается систематической самостоятельной работой студентов в соответствии с тематическим планом.

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:**

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

#### **Вопросы для СРС для 2 семестра**

1. Современные способы получения пенопластов на основе реакционно-способных олигомеров (метод заливки).

2. Современные способы получения пенопластов на основе реакционно-способных олигомеров (метод формование в формах).

3. Новые технологии получения жесткого ППУ.

4. Современные методы получения фенолоформальдегидных пенопластов.

5. Достоинство и недостатки карбомидных пенопластов.

6. Получение карбомидоформальдегидного пенопласта методом механического взбивания.

7. Виды брака при получении эластичного ППУ.

8. Области пенополистирола.
9. Современные особенности прессования термопластов.
10. Современное оборудование для беспрессового метода получения термопластов.
11. Современные методы получения пенотермопластов (методами экструзии и литья под давлением).
12. Получение пеноизделий с использованием полимер-мономерных паст.
13. Получение пеноизделий из мономеров.
14. Достоинства и недостатки при получении пеноизделий методом спекания.
15. Ротационное формование пенотермопластов. Виды брака при формовании.
16. Особенности получения пенополиолефины.
17. Разнообразие способов получения пенополистирола.
18. Современные методы получения пенополивинилхлорида.

### Вопросы для СРС для 3 семестра

1. Пенопласты со специальными свойствами
2. Фенолформальдегидные пенопласты;
3. Карбомидные пенопласты;
4. Пенополивинилформали;
5. Получение пенополиэпоксидов заливочным способом.
6. Получение синтактных пенопластов.
7. Синтактные пенопласты
8. Сотопласты
9. Дайте классификацию методов получения сотопластов?
10. Назовите особенности рассмотренных способов формования трехслойных конструкций;
11. Объясните причину увеличения модуля упругости конструкций с введением заполнителя;
12. Назовите возможные области использования трехслойных конструкций;
13. Назовите основные способы производства полуфабрикатов для получения пластика с полым наполнителем;
14. В каком случае при получении синтактных пенопластов можно добиться минимального значения его кажущейся плотности?
15. Назовите области применения синтактных пенопластов;
16. Чем определяются физико-механические свойства данных пеноматериалов?
17. Какими свойствами характеризуются амортизирующие материалы и пенопласты?
18. Свойства эпоксидных пенопластов. Сравните их с пенопластами на основе других полимеров;

19. Основные области использования пеноэпоксидов;
20. Компоненты вспенивающейся композиции. Их свойства и назначение. Причины подбора.
21. Цель и способы модификации пенопластов

## **VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Технология склеивания изделий из композиционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ерова Д.Р. - Казань: Издательство КНИТУ, 2014.
2. Лабораторный практикум по полимерным материалам: учебное пособие / И.Н. Бакирова, А.М. Кочнев; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. техн. ун-т. - Казань: Изд-во КНИГУ, 2013. - 84 с.
3. Практикум по технологии переработки и испытаниям полимеров и композиционных материалов. [Электронный ресурс] / А. Н. Садова, В.Г. Бортников, А.Е. Заикин и др. – М.: Колос. (Учебники и учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений ). 191с. 2013. - 216 с.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Физико-химические методы очистки газов (лабораторный практикум) [Электронный ресурс] / А.А. Мухутдинов, С.В. Степанова, О.А. Сольяшинова. - Казань: Издательство КНИТУ – 2012.
2. Чухланов В.Ю. Газонаполненные пластмассы: учеб. пособие / В.Ю. Чухланов, Ю.Т. Панов, А.В. Синявин, Е.В. Ермолаева; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008. – 152с. (кол-во экз. в библ. ВлГУ - 130)
3. Переработка полимерных материалов в сфере обувного производства: учебное пособие / И.А. Гришанова, Л.Н. Абуталипова. - Казань : Издательство КНИТУ – 2014.

## **VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Теоретический курс:**

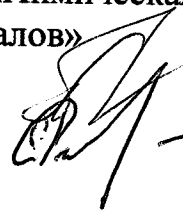
1. Мультимедийные средства.
2. Слайды-лекции.

### **Лабораторный практикум:**

1. Лабораторный практикум проводится в лаборатории № 125

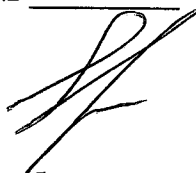
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.04.01 «Химическая технология» и профилю подготовки «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

Рабочую программу составила д.т.н., проф. Панов Ю.Т.  
Рецензент (ы) директор ООО «ЭЛАСТ-ПУ» Романов С.В.



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

Заведующий кафедрой

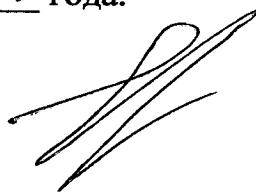


Ю.Т. Панов

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

протокол № 7 от 5.02.15 года.

Председатель комиссии



Ю.Т. Панов



**Рецензия**  
**на рабочую программу дисциплины «Газонаполненные материалы: строение, свойства,**  
**способы получения»**  
**для студентов направления 18.04.01 «Химические технологии»**  
**очной (заочной) формы обучения**  
**профессора Панова Юрия Терентьевича**

На рецензирование представлена рабочая программа дисциплины «Газонаполненные материалы: строение, свойства, способы получения» профессора Панова Юрия Терентьевича для студентов направления 18.04.01 «Химические технологии» очной (заочной) формы обучения.

В рабочей программе четко сформулирована цель освоения студентами данной дисциплины и задачи, выполнение которых позволяет достигнуть обозначенную цель.

В соответствии с ФГОС ВО в программе перечислены компетенции, в формировании которых участвует данная дисциплина. Определены и четко согласованы с соответствующими компетенциями результаты образования.

Объем дисциплины (в зачетных единицах (10) и часах (360ч.)) соответствует учебному плану направления. Тематический план дисциплины представлен с разбиением по неделям (семестрам 2,3) с указанием количества всех форм занятий, в том числе в интерактивной форме. Перечислены контрольные мероприятия текущей и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. В части содержания дисциплины тематический план представлен достаточно подробно, что позволяет составить представление о материале лекционного курса, тематике лабораторных (практических) занятий и сделать вывод о том, что содержание дисциплины полностью соответствует современным тенденциям развития науки и техники в области химических технологий.

В рабочей программе содержатся оценочные средства в виде вопросов к экзамену (зачету), заданий для проведения рейтинг-контроля, тематики курсовых работ (проектов), которые позволяют преподавателю объективно оценить результаты освоения дисциплины в процессе и в конце обучения. Даны методические указания и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента как неотъемлемой составной части образовательного процесса.

Описаны технологии обучения, применяемые автором для активизации образовательного процесса для всех форм занятий: лекций, лабораторных (практических) занятий, самостоятельной работы.

В рабочей программе перечислена учебно-методическая литература, рекомендованная автором для изучения дисциплины: основная, которая формирует основные результаты образования и заявленные компетенции, и дополнительная (в том числе интернет-ресурсы), необходимая для более глубокого освоения основных положений дисциплины и развития творческих и интеллектуальных способностей студентов.

Заявленное в рабочей программе материально-техническое обеспечение позволяет реализовать заявленные задачи дисциплины и достигнуть поставленную цель.

Таким образом, представленная рабочая программа дисциплины «Газонаполненные материалы: строение, свойства, способы получения» профессора Панова Юрия Терентьевича составлена в полном соответствии с требованиями ФГОС ВО и может быть использована при подготовке магистров направления 18.04.01 «Химические технологии».

Рецензент директор ООО «ЭЛАСТ-ПУ»



О.В. Романов

МП

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

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 5.09.16 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.17 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 3.09.18 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на 2019/20 учебный год  
пр. № 10 от 1.09.19

\_\_\_\_\_