

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»**  
**ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.5.2**

(индекс дисциплины)

**Вторичная переработка пластмасс**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **2** Физической и коллоидной химии

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология  
 Химическая технология органических веществ  
 Технология и переработка полимеров

Профиль подготовки: Химическая технология переработки древесины

Уровень образования : прикладной бакалавриат

**План учебного процесса**

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>108</b>		
	Аудиторные занятия	<b>28</b>		
	Лекции	14		
	Лабораторные занятия	14		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	80		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	8		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная								<b>3</b>		
Очно-заочная										
Заочная										

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области вторичной переработки пластмасс

## 1.3. Задачи дисциплины

- изучение научных основ современных способов вторичной переработки пластмасс, технологии рециклирования вторичного полимерного сырья, разработка технических требований к полимерным материалам специального назначения
- формировать знания современных способов переработки пластмасс; показать преимущества и недостатки механической и химической переработки; выбор областей применения полимеров для производства пластмасс

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-1	способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) технологию получения, применения и переработки полимеров и полимерных материалов Уметь: 1) пользоваться техническими средствами для измерения основных параметров технологического процесса. Уметь определить свойства сырья и продукции, определять основные характеристики объектов; выбирать конкретные типы приборов для характеристики химико-технологического процесса вторичной переработки пластмасс Владеть: 1) способностью осуществлять технологический процесс вторичной переработки полимеров, методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов вторичной переработки пластмасс		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Электротехника и промышленная электроника (ПК-1)
- Основы химии твердых веществ (ПК-1)
- Сорбционные технологии (ПК-1)
- Водоподготовка в химической технологии (ПК-1)
- Реагентные методы очистки воды (ПК-1)
- Технология органического синтеза (ПК-1)
- Переработка и применение полимеров (ПК-1)
- Технология целлюлозы, бумаги, картона и композиционных материалов (ПК-1)
- Современные методы идентификации органических веществ (ПК-1)
- Полиэлектролиты (ПК-1)
- Основы полиграфии (ПК-1)
- Химия и технология экстрактивных веществ и терпенов (ПК-1)
- Физико-химия полимеров (ПК-1)
- Оборудование производства полуфабрикатов, бумаги и картона (ПК-1)
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-1)

- Производственная практика (технологическая практика) (ПК-1)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Современное состояние и развитие вторичной переработки пластмасс</b>			
Тема 1.Строение и свойства наиболее распространенных утилизируемых полимеров. Классификация вторичного сырья. Изменение физико-химических свойств и физико-механических свойств пластмасс в процессе старения.	22		
Тема 2. Источники вторичного сырья для полимерной промышленности. Влияние старения на свойства полимерных компонентов вторичного полимерного сырья. Выбор метода получения и переработки пластмасс. Выбор оборудования. Отходы потребления. Состав полимерных отходов потребления: крупнотоннажные термопласты (полиолефины, полистирольные пластики, поливинилхлоридные материалы,), малотоннажные (полиамиды, полиуретаны, полиэтилентерефталат).	19		
<b>Текущий контроль 1 Коллоквиум</b>	2		
<b>Учебный модуль 2.Технологические процессы рециклирования полимерных отходов</b>			
Тема 3. Способы сортировки измельченного вторичного сырья. Типовые технологии. Основные операции и методы подготовки ВПС. Добавки для механического рециклинга пластмасс.	30		
Тема 4. Экологические аспекты вторичной переработки пластмасс. Извлечение энергии из пластмассовых отходов (посредством сжигания; моно- и смешанного сжиганий). Мероприятия по защите окружающей среды: Беспламенное обезвреживание газовых выбросов. Обеспыливание газов.	25		
<b>Текущий контроль 2 Коллоквиум</b>	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине зачет</b>	<b>8</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		

## 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	8	3				
2	8	3				
3	8	3				
4	8	5				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>14</b>				

### 3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено

### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Свойства полимерного сырья, со сдачей коллоквиума	8	3				
2	Коррозия пластмасс	8	3				
2	Растворимость вторичных продуктов полимеров	8	3				
3	Добавки к полимерам	8	5				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>14</b>				

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Коллоквиум	8	2				

### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	8	36				
Подготовка к лабораторным занятиям	8	36				
Подготовка к зачету	8	8				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>80</b>				

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Инновационные формы обучения

Не предусмотрено

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Барсукова, Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Глазков С.С.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 146 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40956-> ЭБС «IPRbooks»

#### б) дополнительная учебная литература

2. Смирнова А.И. Функциональные материалы в производстве пластмасс: Антиоксиданты [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.И. Осовская, А.И. Смирнова.- СПб.: СПбГТУРП, 2015. – 30 с. – Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/4.pdf> - ЭБС ВШТЭ

3. Олейник, П.П. Организация системы переработки строительных отходов и получение вторичных ресурсов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Олейник П.П., Олейник С.П.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 193 с. – Режим доступа: [http://www.iprbookshop.ru/13192\\_](http://www.iprbookshop.ru/13192_) ЭБС «IPRbooks»

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Осовская, И.И. Организация учебного процесса на кафедре физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И.И. Осовская, Е.Ю. Демьянцева.- СПб.: СПбГТУРП, 2016. – 81 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem//9.pdf>- ЭБ ВШТЭ.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Официальные сайты журналов мод: (<http://www.vogue.ru/>, <http://modanews.ru>)
2. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>.
3. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru.2>

**8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

**8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

- установки для определения ряда свойств полимеров
- установка для проведения полимеризации и др.

**8.6. Иные сведения (или) материалы**

Не предусмотрено

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Проработка рабочей программы по данной дисциплине, работу с конспектом лекций и учебных пособий по данной дисциплине. Просмотр периодических изданий российских и зарубежных, ресурсов Интернет, пользоваться консультациями преподавателя.
Лабораторные занятия	Работа с учебно-методическими пособиями по лабораторной работе, получить навыки получения полимеров и исследования свойств полимера, понять принципы использования полимеров в производстве пластмасс, лаков и красок, химических волокон, резин, композиционных материалов и др.
Самостоятельная работа студента.	Усвоение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям; работа с источниками информации по дисциплине. При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, проработать вопросы к зачету, получить консультацию у преподавателя

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования**

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-1 (3)	Показывает знания технологии получения, применения и переработки полимеров и полимерных материалов  Демонстрирует умения определять свойства сырья и продукции, выбирать конкретные типы приборов для характеристики химико-технологического процесса вторичной переработки пластмасс  Показывает способность осуществлять	1. Устное собеседование 2. Практические ориентированные задания	1. Перечень вопросов для устного собеседования (24 вопроса) 2. Практические задания (24 задания)

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	технологический процесс вторичной переработки полимеров		

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Классификация вторичного полимерного сырья по исходному состоянию полимера, по конфигурации и габаритам изделия, по способу производства изделия от состава пластмассы. Общие особенности.	1
2	Изменение физико-химических свойств и физико-механических свойств пластмасс в процессе старения.	1
3	Отходы потребления. Состав полимерных отходов потребления: крупнотоннажные термопласты (полиолефины, полистирольные пластики, поливинилхлоридные материалы), малотоннажные (полиамиды, полиуретаны, полиэтилентерефталат)	1
4	Влияние старения на свойства полимерных компонентов: реологические свойства, усадка изделий из пластмасс (термопластов, реактопластов), содержание влаги и летучих веществ	2
5	Рекуперационные добавки к вторичному полимерному сырью: пластификаторы, стабилизаторы, смазки, антипирены, антистатик.	3
6	Технологический процесс рециклирования термопластов. Технологический процесс рециклирования реактопластов.	3
7	Основные операции и методы подготовки ВПС.	3
8	Задачи рециклинга, установленные законодательством. Различия между исходными и вторичными материалами.	3
9	Технологический процесс рециклирования реактопластов. Основные операции и методы подготовки ВПС.	3
10	Добавки к вторичному полимерному сырью: пластификаторы, стабилизаторы, смазки, антипирены, антистатик.	3
11	Технологический процесс рециклирования реактопластов.	3
12	Способы сортировки измельченного вторичного сырья по плотности; по температуре плавления, электропроводности, величине измельченного ВПС: сухой динамический в потоке газа; мокрый динамический в воде; всплытие – осаждение; жидкостной циклон; высоковольтное разделение; флотация и др.	3

13	Способы удаления металлов: механический, выплавление термопластов из металлополимерных изделий, электростатический способ разделения отходов на полимерные и металллические фракции и др.	3
14	Смешение измельченного сырья – технологических отходов, образующихся в процессе производства изделий из пластмасс. Кратность переработки. Смешение измельченного сырья после длительной эксплуатации. Соотношение ВПС – свежий полимер.	3
15	Добавки для механического рециклинга пластмасс	3
16	Основные технологические причины загрязнения воздушной среды при вторичной переработке пластмасс.	3
17	Влияние содержания добавок на качество вторичных материалов. Повышение качества вторичных пластиков. Повторная стабилизация.	4
18	Экологические аспекты вторичной переработки пластмасс	4
19	Основные объекты загрязнения: воздушный бассейн, гидросфера.	4
20	Термическое сжигание. Извлечение энергии из пластмассовых отходов.	4
21	Мероприятия по защите окружающей среды: Беспламенное обезвреживание газовых выбросов. Обеспыливание газов	4
22	Основные способы очистки сточных вод: механический, коагуляция и флокуляция. Сорбционные методы для удаления органических веществ. Биологическая очистка.	4
23	Прикладные аспекты индикации вредных веществ	4
24	Термическое обезвреживание газовых выбросов.	4

### 10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Изменение свойств изделия из полистирола в процессе старения.	В результате старения полистирола изменяются его внешние признаки: цвет, появляются трещины, перегибы. В результате старения полистирола изменяются физико-химические свойства: плотность, средняя СП в связи с его деструкцией под действием кислорода, озона и температуры. В результате старения полистирола и в зависимости от его использования в бытовой химии, в технике в качестве различных деталей изменяются механические свойства: усадка изделия, прочность под действием нагрузок, эластичность в связи со снижением массы различных функциональных добавок. У пенополистирола наблюдается снижение теплостойкости. Вторичный полистирол морально и технически устаревший подвергается механическому рециклированию и добавлением различных функциональных добавок.
2	Получение пленок из поликарбоната	Чтобы получить пленку из полимера (поликарбоната) необходимо подобрать растворитель. Поликарбонат это сложный полиэфир угольной кислоты и двухатомных спиртов. Его эмпирическая формула $(-O-R-O-CO-)_n$ . Исходя из формулы - это полярный полимер, а, следовательно, он растворяется в полярных растворителях, в частности в 1,2- дихлорэтано, метилэтилкетоне, хлороформе, метилхлориде и не растворяется в неполярных: бензоле, гептане, гексане. При получении пленок важное значение имеет скорость растворения пленки. Экспериментально показано, что скорость растворения поликарбоната в 1,2- дихлорэтано составляет 9 минут, что значительно меньше, чем в других органических растворителях. Для эластичности и снижения времени сушки пленки в раствор добавляют пластификатор с целью улучшения эластичности и коалесцент для снижения времени сушки.

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета 15.03.2016г., протокол № 4)

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

**10.3.3. Особенности проведения зачета**

- время на подготовку - 30 минут