

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 29.09.2023 10:04:51  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
«04» марта 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ И ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ**  
**ПЛАСТМАСС**

Направление подготовки

**15.04.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность программы магистратуры

**Машины и технологии для переработки и модификации полимерных композиционных материалов**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **механический**

Кафедра **оборудования и робототехники переработки пластмасс**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		<u>Стебловский Г.А.</u>

Рабочая программа дисциплины «Технологии утилизации и вторичного использования отходов пластмасс» обсуждена на заседании кафедры оборудования и робототехники переработки пластмасс  
протокол от «26» 02 2021 № 3  
Заведующий кафедрой

В.П. Бритов

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета  
протокол от «02» 03 2021 № 6

Председатель

А.Н.Луцко

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	7
4.3. Занятия семинарского типа	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	9
Механохимические превращения в полимерных материалах в процессе эксплуатации.	9
4.5 Курсовое проектирование	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
10.1. Информационные технологии	11
10.2. Программное обеспечение	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	11
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12
Приложение № 1	13

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

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>ПК-4</b> - Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	<b>ПК-4.3</b> – Выбор и оптимизация работы технологического оборудования для изготовления изделий и рециклинга полимерных отходов	<b>Знать:</b> процессы и механизмы протекания структурных и химических превращений в полимерных материалах при переработке отходов, способы стабилизации вторичного сырья с целью сохранения эксплуатационных свойств изделий из рециклированных материалов, способы совместимости различных пластиков при их смешении в процессе рециклинга (ЗН-1). <b>Владеть:</b> навыками выбора подготовительного оборудования для организации вторичной переработки отходов полимеров (Н-1). <b>Уметь:</b> выбирать оборудование для процесса рециклинга с учетом особенности поведения полимеров и композитов (У-1).
<b>ПК-7</b> - Способен создавать материалы и изделия с заданным комплексом свойств.	<b>ПК-7.2</b> – Выбор основных и вспомогательных материалов для рациональной реализации основных технологических процессов	<b>Знать:</b> методики прогнозирования свойств конечного продукта на основании анализа состава композиции и комплекса модифицирующих добавок (ЗН-23). <b>Владеть:</b> навыками построения технологических схем по модификации различных видов полимерных отходов (Н-2). <b>Уметь:</b> применять полученные знания при подборе технологического оборудования, модифицирующих добавок и режимов обработки для конкретных полимерных отходов (У-2).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии утилизации и вторичного использования отходов пластмасс» относится к дисциплине по выбору Б1.В.ДВ.01.01 Блока 1 «Дисциплины» (часть, формируемая участниками образовательных отношений) образовательной программы магистратуры и изучается на первом курсе, во втором семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении сформированные при изучении дисциплин «Основные технологии и методы переработки пластмасс», «Многофункциональные полимерные композиты».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Технологии утилизации и вторичного использования отходов пластмасс» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта и при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>4/ 144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>74</b>
занятия лекционного типа	32
занятия семинарского типа, в т.ч.	32
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	32 (32)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	10
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>70</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Зачет</b>

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение. Место полимерных материалов в общем объеме отходов. Организация сбора полимерных отходов.	4	4	-	10	ПК-4	ПК-4.2
2.	Различные классы полимерных материалов. Их строение и эксплуатационные свойства, влияющие на повторную обработку.	4	4	-	20	ПК-4, ПК-7	ПК-4.2 ПК-7.3
3.	Современные технологии утилизации отходов полимерных изделий.	6	6	-	10	ПК-4	ПК-4.3
4.	Современные методы разделения полимерных смесей на индивидуальные пластики. Идентификация.	8	8	-	20	ПК-4	ПК-4.3
5.	Модификация отходов полимеров с целью повышения технологических и эксплуатационных свойств.	6	6	-	10	ПК-7	ПК-7.2
6.	Особенности переработки вторичного сырья.	4	4	-	-	ПК-4	ПК-4.3

#### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><b>Введение. Место полимерных материалов в общем объеме отходов. Организация сбора полимерных отходов.</b></p> <p>Анализ состояния вторичной переработки полимерных материалов. Экономические и экологические факторы утилизации. Проблемы подготовки и сбора полимерных отходов. Нормативные документы по сбору и складированию полимерных отходов.</p>	4	ЛВ
2	<p><b>Различные классы полимерных материалов. Их строение и эксплуатационные свойства, влияющие на повторную отработку.</b></p> <p>Строение и свойства наиболее распространенных утилизируемых полимеров (ПВХ, ПП, ПС, ПЭТФ и др.) Деструкция и стабилизация полимеров.</p>	4	ЛВ
3	<p><b>Современные технологии утилизации отходов полимерных изделий.</b></p> <p>Вторичная переработка. Термическое разложение. Сжигание твердых отходов. Методы утилизации армированных ПКМ.</p>	6	ЛВ
4	<p><b>Современные методы разделения полимерных смесей на индивидуальные пластики. Идентификация.</b></p> <p>Классификации отходов. Различные методы разделения пластмасс: ручное, флотация, растворение, спектроскопическая идентификация, и т.п. Сортировка крупных полимерных изделий (по магнитным, по оптическим свойствам). Сортировка измельченного сырья (по плотности, с помощью электростатики и т.д.).</p>	8	ЛВ
5	<p><b>Модификация отходов полимеров с целью повышения технологических и эксплуатационных свойств.</b></p> <p>Причины склонности к деструкции восстановленных полимеров. Модификация вторично переработанных пластмасс. Биоразлагаемые полимеры.</p>	6	ЛВ
6	<p><b>Особенности переработки вторичного сырья.</b></p> <p>Причины использования вторично переработанных пластмасс. Поведение вторичного сырья при переработке. Оборудование для вторичной переработки пластмасс.</p>	4	ЛВ

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	Место полимерных материалов в общем объеме отходов. Источники образования полимерных отходов. Комплексные отходы, содержащие полимерные композиции. Особенности бытовых отходов. Организация сбора полимерных отходов. Хранение отходов на предприятиях. Организация свалок бытовых полимерных отходов. Нормативные документы по сбору и складированию полимерных отходов.	4	4	ЗК, Д
2	Различные классы полимерных материалов. Их строение и свойства, влияющие на повторную переработку. Тяжелоутилизируемые полимеры. Пластмассы с длительным сроком эксплуатации. Виды биоразлагаемых полимеров.	4	4	МК, Т
3	Современные технологии утилизации отходов полимерных изделий. Сжигание, захоронение, пиролиз и т.д.	6	6	ЗК
4	Современные методы разделения полимерных смесей на индивидуальные пластики. Методы измельчения крупных отходов, основное оборудование. Идентификация. Технологические решения по идентификации различных пластиков.	8	8	МК, МШ Д
5	Модификация отходов полимеров с целью повышения технологических и эксплуатационных свойств. Анализ структурных превращений в полимерах в процессе переработки и эксплуатации.	6	6	МШ, МК, ЗК
6	Особенности переработки вторичного сырья. Особенности изменения эксплуатационных свойств различных пластиков. Способы модификации технологических свойств полимерных материалов.	4	4	МШ, ЗК

#### 4.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные занятия РПД «Технологии утилизации и вторичного использования отходов пластмасс» не предусмотрены.

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Механохимические превращения в полимерных материалах в процессе эксплуатации.	20	Устный опрос
3	Современные спектральные методы динамической идентификации полимеров	10	Устный опрос
4	Мероприятия направленные на сбор индивидуальных бытовых полимерных отходов	10	Устный опрос
5	Методы глубокой очистки полимерных отходов. Влияние примесей на технологические и эксплуатационные свойства пластиков.	20	Устный опрос
6	Функциональные добавки для вторичных материалов. Методы механохимической модификации полимерных отходов.	10	Устный опрос

#### 4.5 Курсовое проектирование

Курсовое проектирование РПД «Технологии утилизации и вторичного использования отходов пластмасс» не предусмотрены.

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями).

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 25 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1
1. Утилизация и рециклинг РТИ. 2. Источники полимерных отходов и особенности их сбора.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

### **а) Печатные издания:**

1. Вторичная переработка пластмасс / ред. Ф. Ла Мантуа, пер. с англ. под ред. Г.Е. Заикова. – Санкт-Петербург : Профессия, 2006. - 397 с - ISBN 5-93913-116-6
2. Литье пластмасс под давлением / Дж. Бемон, Дж. Боцелли, Н. Кастаньо и др.; ред. Т. Освальд и др., пер. с англ. Под редакцией Э. Л. Калинцева. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. - 707 с. - ISBN 5-93913-067-4.
3. Лебедева, Т.М. Экструзия полимерных пленок и листов: (Библиотечка переработчика пластмасс)/ Т. М. Лебедева. – Санкт-Петербург: Профессия, 2009. - 215 с. - ISBN 978-5-93913-195-7.
4. Зелке, С. Пластиковая упаковка / С. Зелке, Д. Кутлер, Р. Хернандес; пер. с англ. Под редакцией А. Л. Загорского, П. А. Дмитрикова. – Санкт-Петербург : Профессия, 2011. - 557 с. - ISBN 978-5-91884-018-4.
5. Росато, Д. Раздувное формование / Д. Росато, А. Росато, Д. Ди Маттиа ; пер. с англ. Под редакцией О. Ю. Сабся. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. - 649 с. - ISBN 978-5-93913-122-3.
6. Раувендааль, К. Экструзия полимеров / К. Раувендааль; при участии П. Дж. Грэмманна и др., пер. с англ. 4-го изд. М. А. Смирнова и др., Под редакцией А. Я. Малкина. – Санкт-Петербург : Профессия, 2006. - 762 с. – ISBN 5-93913-102-6.
7. Шерышев, М. А. Пневмо-вакуумформование: (Библиотечка переработчика пластмасс) / М. А. Шерышев. – Санкт-Петербург : Профессия, 2010. - 192 с. - ISBN 978-5-91884-004-7.
8. Шварц, О Переработка пластмасс / О. Шварц, Ф.-В. Эбелинг, Б. Фурт ; пер. с англ. под редакцией А. Д. Паниматченко. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. - 315 с. - ISBN 978-5-93913-079-0.
9. Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников / Под редакцией Лонг Ю ; перевод с английского под редакцией В. Н. Кулезнева. - Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург : НОТ, 2013. - 464 с. - ISBN 978-5-91703-035-7.

### **б) электронные учебные издания:**

1. Шах, В. Справочное руководство по испытаниям пластмасс и анализу причин их разрушения / В. Шах; пер с англ. Под редакцией А. Я. Малкина. – Санкт-Петербург: НОТ, 2009. – 731 с. – ISBN 978-5-91703-005-0//Лань:электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.02.2021г.). - Режим доступа: по подписке.
2. Шайерс, Д. Рециклинг пластмасс: наука, технологии, практика / Д. Шайерс. — Санкт-Петербург : НОТ, 2012. — 640 с. — ISBN 978-5-91703-030-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4285> (дата обращения: 01.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников / под редакцией Ю. Лонг. — Санкт-Петербург : НОТ, 2013. — 464 с. — ISBN 978-5-91703-035-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/35860> (дата обращения: 01.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

2. Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Технологии утилизации и вторичного использования отходов пластмасс» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение**

При проведении курса «Технологии утилизации и вторичного использования отходов пластмасс» целесообразно применять следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы**

Для проведения занятий по дисциплине «Технологии утилизации и вторичного использования отходов пластмасс» лаборатория кафедры оснащена мультимедийным классом на 15 персональных компьютеров.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГИ (ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Технологии утилизации и вторичного использования отходов пластмасс»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-4	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	промежуточный
ПК-7	Способен создавать материалы и изделия с заданным комплексом свойств	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-4.3 – Выбор и оптимизация работы технологического оборудования для изготовления изделий и рециклинга полимерных отходов	<p><b>Знать:</b> процессы и механизмы протекания структурных и химических превращений в полимерных материалах при переработке отходов, способы стабилизации вторичного сырья с целью сохранения эксплуатационных свойств изделий из рециклированных материалов, способы совместимости различных пластиков при их смешении в процессе рециклинга (ЗН-1).</p>	Правильные ответы на вопросы № 1-5, 7-12, 23-26 к зачету	Не понимает механизмов деструкции полимеров. Называет примеры стабилизаторов, знает их назначение, не понимает механизма работы стабилизирующих добавок. Слабо представляет, как получают смеси полимеров с учетом эксплуатационных требований.	Путается в процессах, протекающих при деструкции полимеров. Называет основные типы стабилизаторов, не до конца понимает механизм работы стабилизирующих добавок. Представляет, как получают смеси полимеров с учетом эксплуатационных требований.	Знает механизмы деструкции и как меняются свойства полимеров при термическом, световом и механическом воздействии. Называет основные типы стабилизаторов, понимает механизм работы стабилизирующих добавок. Знает, как получают смеси полимеров с учетом эксплуатационных требований.
	<p><b>Владеть:</b> навыками выбора подготовительного</p>	Правильные ответы на вопросы №	Сталкивается с трудностями при выборе	Подбирает вспомогательное оборудование для	Способен правильно подобрать вспомогательное оборудование для

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	оборудования для организации вторичной переработки отходов полимеров(Н-1).	6, 13, 14 к зачету	вспомогательного оборудования для переработки полимерных отходов. Знает назначение подготовительных процессов (измельчение, сепарация, фракционирование), но ошибается в конкретных деталях и особенностях.	переработки полимерных отходов. Ориентируется в специфике подготовительных процессов (измельчение, сепарация, фракционирование), но ошибается в деталях.	переработки полимерных отходов. Отлично ориентируется в специфике подготовительных процессов (измельчение, сепарация, фракционирование)
	<b>Уметь:</b> выбирать оборудование для процесса рециклинга с учетом особенности поведения полимеров и композитов (У-1).	Правильные ответы на вопросы № 18-23 к зачету	Путается в свойствах и особенностях поведения полимерных материалов при повторной переработке. Может выбрать основное оборудование для рециклинга полимеров .	Понимает специфику поведения основных полимерных материалов при вторичной переработке. Может выбрать оборудование для переработки без серьезных ошибок. Предлагает технические и технологические решения для оптимизации процессов переработки. Ошибается в некоторых свойствах полимеров.	Демонстрирует высокий уровень знаний специфики поведения основных полимерных материалов при вторичной переработке. Правильно выбирает оборудование для переработки. Предлагает грамотные технические и технологические решения для оптимизации процессов переработки с учетом свойств полимеров.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-7.2 – Выбор основных и вспомогательных материалов для рациональной реализации основных технологических процессов	<b>Знать:</b> методики прогнозирования свойств конечного продукта на основании анализа состава композиции и комплекса модифицирующих добавок (ЗН-2).	Правильные ответы на вопросы № 32-37 к зачету	Понимает, как влияют добавки на технологические и эксплуатационные свойства вторичных полимеров. Ошибается в методиках ускоренных испытаний полимерных материалов и композитов на долговечность	Понимает, как влияют добавки на технологические и эксплуатационные свойства вторичных полимеров. Ошибается в методиках ускоренных испытаний полимерных материалов и композитов на долговечность	Понимает, как влияют добавки на технологические и эксплуатационные свойства вторичных полимеров. Знает методики ускоренных испытаний полимерных материалов и композитов на долговечность
	<b>Владеть:</b> навыками построения технологических схем по модификации различных видов полимерных отходов (Н-2).	Правильные ответы на вопросы № 27-31 к зачету	Называет лишь часть необходимого оборудования для реализации технологического процесса. Строит технологические схемы процессов с ошибками.	Называет необходимое оборудование для реализации технологического процесса, не всегда правильно указывает разницу между переработкой различных видов полимеров и типов отходов. Строит технологические схемы процессов без серьезных замечаний.	Называет необходимое оборудование для реализации технологического процесса, понимает разницу между переработкой различных видов полимеров и типов отходов. Правильно показывает технологические процессы рециклинга на схемах.
	<b>Уметь:</b> применять полученные знания при подборе технологического	Правильные ответы на вопросы № 15-17 к	С трудностями решает комплексную задачу по организации вторичной переработки и	Решает комплексную задачу по организации вторичной переработки и утилизации отходов	Способен решить комплексную задачу по организации вторичной переработки и утилизации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	оборудования, модифицирующих добавок и режимов обработки для конкретных полимерных отходов (У-2).	зачету	утилизации отходов полимеров, допускает значительные ошибки при выборе оборудования и/или модифицирующих добавок, при указании технологических параметров переработки.	полимеров, но допускает незначительные ошибки при выборе оборудования и/или модифицирующих добавок, возникают вопросы при указании технологических параметров переработки.	отходов полимеров с выбором оборудования и набора модифицирующих добавок, указанием технологических параметров переработки.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4:**

1. Бытовые полимерные отходы, как основной источник загрязнений.
2. Полиолефины, как основной источник загрязнений.
3. Строение полимера и его влияние на антропогенное воздействие на окружающую среду.
4. Влияние строения и свойств полимерных материалов и композиций на их основе на вторичное использование материалов.
5. Влияние физических и химических свойств полимеров на методы их разделения.
6. Технологии, направленные на снижение антропогенного воздействия полимерных отходов на окружающую среду.
7. Различные классы полимерных материалов и их место в общем объеме полимерных отходов.
8. Особенности утилизации ПВХ.
9. Утилизация и рециклинг РТИ.
10. Проблемы утилизации пластиков с большим сроком эксплуатации.
11. Особенности утилизации и рециклинга полимеров.
12. Полимерные отходы, как источник качественного химического сырья.
13. Нормативные документы по сбору и складированию полимерных отходов.
14. Современные технологии сбора и сортировки полимерных отходов в городских условиях.
15. Подготовка полимерных отходов к переработке.
16. Источники полимерных отходов и особенности их сбора.
17. Хранение полимерных отходов на предприятиях переработки.
18. Современные методы вторичной и третичной переработки полимеров.
19. Основные методы измельчения крупногабаритных отходов.
20. Задачи и методы фракционирования измельченных полимерных отходов.
21. Проблемы разделения полимерных смесей на индивидуальные пластики.
22. Трудно утилизируемые термопласты.
23. Современные методы высокоскоростной идентификации пластиков в ближней ИК области.
24. Другие физические методы идентификации полимеров.
25. Особенности создания полимерных композиций из вторичного термопластичного и терморезистивного сырья.
26. Ограничение областей применения вторичного сырья при производстве технических полимерных изделий.

#### **б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-7:**

27. Проблемы совместимости полимерных материалов при производстве изделий из вторичных материалов.
28. Добавки, повышающие эксплуатационные свойства материалов.
29. Добавки, улучшающие технологические свойства материалов.
30. Физико-механические и химические методы модификации полимерных отходов.
31. Создание полимерных композиций на основе термопластичных отходов.
32. Трудности по разделению полимеров с близкими показателями свойств.
33. Новые полимерные материалы, снижающие антропогенное воздействие на окружающую среду.

34. Влияние технологических факторов на эксплуатационные свойства вторичного сырья.

35. Методы снижения негативного воздействия внешних факторов на конечные свойства вторичного полимерного сырья.

36. Анализ снижения технологических и эксплуатационных свойств полимерных материалов после повторного использования.

35. Отходы, как источник сырья других предприятий.

36. Тенденция перехода на использование биоразлагаемых полимеров.

37. Виды биодеструктируемых пластиков и добавок, ускоряющих биодegradацию полимеров.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 25 мин.

#### **4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Шкала оценивания на зачете – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.