

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 29.09.2023 10:04:47  
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**  
**ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ**  
**ПЕРЕРАБОТКИ 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>Стебовский Г.А.</u>

Рабочая программа дисциплины «Основные технологии и методы переработки 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. Содержание дисциплины.....	6
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
Методы неразрушающего контроля изделий из полимерных материалов. Входной контроль полимерного сырья.....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	11
<b>8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....</b>	<b>12</b>
<b>9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....</b>	<b>12</b>
<b>10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....</b>	<b>13</b>
<b>10.1. Информационные технологии.....</b>	<b>13</b>
<b>10.2. Программное обеспечение.....</b>	<b>13</b>
<b>10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....</b>	<b>13</b>
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	13
Приложение № 1.....	14

## 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> технологии производства изделий из полимерных материалов, требования к основному и вспомогательному оборудованию для переработки полимеров и композитов, рекомендуемые режимы переработки полимерных материалов (ЗН-1). <b>Уметь:</b> выбирать основное оборудование и формулировать требования к технологическим машинам в зависимости от перерабатываемых материалов и специфики процессов, подготавливать технологическое оборудование к работе и проводить производственные процессы с соблюдением технологической дисциплины (У-1). <b>Владеть:</b> навыками по размещению оборудования на производственных участках с учетом требований технологического процесса и действующих стандартов, навыками выбора оптимальных технологических параметров переработки материала (Н-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> виды полимерных материалов и их технологические характеристики, взаимосвязь технологических параметров процессов переработки с качеством, физико-механическими и эксплуатационными свойствами готовых изделий (ЗН-2). <b>Уметь:</b> определять тип полимера и его свойства, выбирать полимеры по заданным эксплуатационным и технологическим свойствам изделий, подбирать необходимые модифицирующие добавки для получения композиций с требуемыми свойствами (У-2). <b>Владеть:</b> методиками оценки реологических, технологических и физико-механических свойств полимеров (Н-2).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основные технологии и методы переработки 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.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Основные технологии и методы переработки пластмасс» знания, умения и навыки могут быть использованы при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы и при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических задач в будущей профессиональной деятельности.

### 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.	Технологические и физико-механические свойства полимеров и композитов	2	4	-	5	ПК-7	ПК-7.2
2.	Подготовительные операции и модификация полимеров	4	6	-	10	ПК-5, ПК-7	ПК-4.3, ПК-7.2
3.	Специальные технологии литья под давлением термопластичных полимеров.	6	6	-	10	ПК-5	ПК-4.3
4.	Технологии изготовления погонажных изделий	6	4	-	15	ПК-5	ПК-4.3
5.	Методы формования изделий из пластмасс	4	4	-	10	ПК-5	ПК-4.3
6.	Методы получения полимерных композиционных материалов и технологии изготовления изделий из них	6	2	-	10	ПК-5, ПК-7	ПК-4.3, ПК-7.2
7.	Технологии утилизации отходов полимеров	4	4	-	10	ПК-5, ПК-7	ПК-4.3, ПК-7.2

#### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><b>Технологические и физико-механические свойства полимеров и композитов.</b></p> <p>Методы и приборы для определения технологических и физико-механических свойств полимеров. Текучесть термопластичных и терморезистивных материалов. Усадка изделий из пластмасс. Содержание влаги и летучих. Объемные характеристики (насыпная плотность, удельный объем и коэффициент уплотнения). Физические и эксплуатационные свойства полимеров</p>	2	ЛВ
2	<p><b>Подготовительные операции и модификация полимеров.</b></p> <p>Цели и задачи модификации базовых полимеров. Основные ингредиенты. Смешение. Смесительные машины. Гранулирование полимерных композиций. Сушка полимерных материалов.</p>	4	ЛВ
3	<p><b>Специальные технологии литья под давлением термопластичных полимеров.</b></p> <p>Изготовление изделий из полимеров литьем под давлением. Типы литьевого оборудования. Технологические параметры процесса и их расчет. Специальные методы литья под давлением. Литье вспененных композиций. Газо- и водоинжекционное литье. Литье многослойных и многокомпонентных изделий. Литье с закладными элементами. Аппаратурное оформление процессов.</p>	6	ЛВ, Э
4	<p><b>Технологии изготовления погонажных изделий.</b></p> <p>Изготовление изделий из полимеров методом экструзии. Технологические параметры процесса экструзии. Типовые машины и оснастка. Производительность экструзионной машины. Требования к конструкции головок.</p> <p>Изготовление полуфабрикатов и изделий из пластмасс методами вальцевания и каландрования. Практические способы определения производительности, распорных усилий и потребляемой мощности. Оптимизация процессов вальцевания и каландрования.</p>	6	ЛВ
5	<p><b>Методы формования изделий из пластмасс.</b></p> <p>Ротационное формование. Формование крупногабаритных изделий из листовых термопластов. Особенности технологического оборудования. Технологические расчеты процесса (время цикла, усилия зажима заготовки, время нагрева заготовки, время охлаждения изделия). Предварительная вытяжка листов. Методы</p>	4	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	формования – штампование, пневмоформование, вакуумформование. Изготовление полых изделий методами раздува.		
6	<b>Методы получения полимерных композиционных материалов и технологии изготовления изделий из них.</b> Одностадийные и двухстадийные методы получения изделий из полимерных композитов. Армированные пластики. Операции прессования. Расчет основных параметров процесса. Оснастка для компрессионного формования. Особенности процесса литьевого прессования.	6	ЛВ
7	<b>Технологии утилизации отходов полимеров.</b> Виды полимерных отходов. Методы переработки полимерных отходов. Особенности переработки отдельных видов пластмасс. Применение вторичного сырья.	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	Оценка технологических методов по стандартным методикам. Стандарты применяемые в области исследования свойств полимерных материалов. Расчет механических характеристик полимеров по данным динамических испытаний. Расчет механических характеристик полимеров по результатам однократного кратковременного нагружения (прочности при разрыве, относительного и остаточного удлинения). Расчет теплофизических характеристик полимеров.	4		МК, Т
2	Специфика подготовки полимерного сырья к переработке. Выбор оборудования по заданным требованиям. Расчет производительности машин. Расчет необходимого количества модифицирующих добавок. Типовые рецептуры. Методы анализа специальных свойств и характеристик.	6		МК, Т



3	Критерии выбора специализированных термопластавтоматов (ТПА) для производства изделий заданного типа (многокомпонентные, многослойные, полые изделия и др.). Расчет основных технологических параметров процессов. Выбор материалов.	6		
4	Критерии выбора экструзионных линий. Режимы экструзии термопластов. Экструзия типовых изделий. Комплектация линии периферийным оборудованием. Производство изделий на экструзионно-каландровых линиях. Расчет основных параметров.	6	4	МК, Т
5	Технологические схемы различных процессов формования изделий из термопластов. Расчет основных параметров. Анализ типовых дефектов изделий, получаемых различными методами. Влияние технологических процессов на качество продукции.	4		
6	Расчет технологических параметров процессов формования изделий из полимерных композитов. Определение режимов прессования реактопластов. Критерии выбора вспомогательного оборудования. Анализ композиционных материалов (гомогенности, степени дисперсности наполнителей, наличия газовых включений по данным ультразвукового контроля).	2		
7	Критерии выбора оборудования для переработки отходов пластмасс. Расчет производительности и потребляемой мощности. Оценка качества получаемого вторичного полимера.	4	4	МК, Т

#### 4.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные занятия РПД «Основные технологии и методы переработки пластмасс» не предусмотрены.

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Методы неразрушающего контроля изделий из полимерных материалов. Входной контроль полимерного сырья.	5	Устный опрос
2	Модификаторы технологических свойств. Разновидности процессинговых добавок, порядок введения.	10	Устный опрос
3	Современные производители (марки) литьевого оборудования для получения изделий специализированных изделий. Достоинства и	10	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	недостатки. Идентификация и устранение дефектов при литье под давлением. Декорирование изделий в процессе литья под давлением		
4	Валковые и червячные машины, как смесительное оборудование. Классификация и различные типы экструзионных и валковых машин.	15	Устный опрос
5	Типовые технологические схемы процессов формования. Аппаратурное оформление. Требования, предъявляемые к полимерным материалам.	10	Устный опрос
6	Особенности «интеллектуальных» полимерных композитов. Области применения. Методики создания.	10	Устный опрос
7	Полимерные материалы с регулируемым сроком службы. Методики получения, способы утилизации.	10	Устный опрос

#### **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. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов и тест, время подготовки студента к устному ответу - до 20 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Литье под давлением. Возможные дефекты, методы устранения.</li> <li>2. Методы производства полимерных композиционных материалов.</li> </ol>
--

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 «зачет».

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

### **а) печатные издания:**

1. Гордон, М. Джозеф (мл.) Управление качеством литья под давлением / пер. с англ. Под редакцией А.Я. Малкина / М. Дж. Гордон (мл.).-2-е изд. - Санкт-Петербург: НОТ, 2012. - 823 с. - ISBN 978-5-91703-025-8.
2. Испытания пластмасс / Ф. Альштадт, М. Бауэр, К. Бирэгель [и др.]; ред.-сост. В. Грелльманн, С. Зайдлер, пер. с англ. Под редакцией А. Я. Малкина. – Санкт-Петербург: Профессия, 2010. - 715 с. - ISBN 978-5-91884-005-4.
3. Шевченко, А. А. Физикохимия и механика композиционных материалов : Учебное пособие для вузов по направлению подготовки специалистов 150500 "Материаловедение, технологии материалов и покрытий" по спец. 150502 "Конструирование и производство изделий из композиционных материалов" / А. А. Шевченко. – Санкт-Петербург: Профессия, 2010. - 223 с. - ISBN 978-5-91884-003-0
4. Литье пластмасс под давлением / Дж. Бемон, Дж. Боцелли, Н. Кастаньо и др.; ред. Т. Освальд и др., пер. с англ. Под редакцией Э. Л. Калининцева. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. - 707 с. - ISBN 978-5-93913-067-4.
5. 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.
6. Йоханнабер, Ф. Литьевые машины : Справочное руководство / Ф. Йоханнабер; пер. с англ. Под редакцией Э. Л. Калининцева. - 4-е изд. – Санкт-Петербург : Профессия, 2010. - 427 с. - ISBN 978-5-93913-197-1.
7. Росато, Д. Раздувное формование / Д. Росато, А. Росато, Д. Ди Маттиа ; пер. с англ. Под редакцией О. Ю. Сабса. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. - 649 с. - ISBN 978-5-93913-122-3.
8. 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 978-5-93913-102-6.
9. Шерышев, М. А. Пневмо-вакуумформование: (Библиотечка переработчика пластмасс) / М. А. Шерышев. – Санкт-Петербург : Профессия, 2010. - 192 с. - ISBN 978-5-91884-004-7
10. Бастиан, М. Окрашивание пластмасс / М. Бастиан. - пер. с нем. Под редакцией В. Б. Узденского. – Санкт-Петербург: Профессия, 2011. - 398 с. – ISBN 978-5-91884-030-6.

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

1. Гордон, М. Джозеф (мл.) Управление качеством литья под давлением / пер. с англ. Под редакцией А.Я. Малкина / М. Дж. Гордон (мл.).-2-е изд. - Санкт-Петербург: НОТ, 2012. - 823с. - ISBN 978-5-91703-025-8 // Лань: электронно-библиотечная система.-URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.02.2021г.). - Режим доступа: по подписке.
2. 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.
3. Лебедева, Т.М. Методы определения влагосодержания полимерных материалов: практикум/Т.М. Лебедева, В.П. Бритов, А.М. Хренов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт - Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра оборудования и робототехники переработки пластмасс.- Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2018. - 14с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL:<https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 19.02.2021г.). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

4. Исследование деформационных и прочностных свойств термопластов: практикум / Т.М. Лебедева, В.П. Бритов, О.О. Николаев, А.М. Хренов; Минобрнауки России, Санкт - Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра оборудования и робототехники переработки пластмасс. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2017. - 29с. // СПбГТИ. Электронная библиотека.- URL:<https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 19.02.2021г.)). - Режим доступа: для зарегистрированных 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 «Основы прототипирования» 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 приходиться, 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 «Основные технологии и методы переработки пластмасс» целесообразно применять следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Mathcad, Autodesk Inventor Professional, Autodesk Moldflow Adviser.

### **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 «Основные технологии и методы переработки пластмасс» лаборатория кафедры оснащена:

- основным технологическим оборудованием (термопластавтомат гидравлический, термопластавтомат электрический, экструдер пленочный, экструдер ЧП 20x20 для погонажных изделий, пресс гидравлический, установка для сушки полимерного гранулированного сырья ККТ55);

- лабораторно-испытательным оборудованием (пластометр ВМФ-001, РНЕО-тестер 1000, пирометр DT-8811, разрывная машина, *весы аналитические «Sartorius», влагомер «Sartorius» МА40, Твердомеры Шор А, Шор Д, Шор 0, толщиномер*).

- мультимедийный класс 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 СПбГТИ (ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств**  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Основные технологии и методы переработки пластмасс»

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ПК-4</b>	<b>ПК-4</b> -Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	промежуточный
<b>ПК-7</b>	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> технологии производства изделий из полимерных материалов, требования к основному и вспомогательному оборудованию для переработки полимеров и композитов, рекомендуемые режимы переработки полимерных материалов (ЗН-1)</p>	Правильные ответы на вопрос № 1-14 к зачету	Путает методы изготовления изделий из полимеров, называет основное используемое оборудование, слабо ориентируется в физико-химических превращениях в полимерах, ошибается в режимах переработки	Понимает какими методами изготавливаются изделия из полимеров, какое оборудование используется, путается в физико-химических превращения, протекающих в полимерах, допускает ошибки в режимах переработки базовых полимеров	Понимает какими методами изготавливаются изделия из полимеров, какие превращения претерпевают полимерные материалы на отдельных стадиях процессов переработки, какое оборудование используется, знает режимы переработки базовых полимеров
	<p><b>Уметь:</b> выбирать основное оборудование и формулировать требования к технологическим машинам в зависимости от перерабатываемых материалов и специфики процессов, подготавливать технологическое оборудование к</p>	Правильные ответы на вопросы №3-14 к зачету	Ошибается при выборе технологического оборудования по заданным требованиям, демонстрирует очень поверхностные знания технологических процессов и специфики использования оборудования	Может незначительно ошибаться при выборе технологического оборудования, демонстрирует хорошие знания технологических процессов и специфики использования оборудования, может ошибаться при выборе оборудования для специфических задач	Способен выбрать технологическое оборудование с учетом требований к изделию и свойств полимеров, демонстрирует глубокие знания технологических процессов и специфики использования оборудования, указывает оборудование для любых производственных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	работе и проводить производственные процессы с соблюдением технологической дисциплины (У-1).				
	<b>Владеть:</b> навыками по размещению оборудования на производственных участках с учетом требований технологического процесса и действующих стандартов, навыками выбора оптимальных технологических параметров переработки материала (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 15-21 к зачету	При расположении оборудования на производственном участке делает много ошибок. Требования действующих стандартов и рекомендаций знает плохо. Не понимает, как учитываются свойства материалов и оснастки при выборе технологических параметров процессов.	При расположении оборудования на производственном участке ошибается по отдельным требованиям действующих стандартов и рекомендаций, понимает, как выполняется настройка оборудования, как учитываются особенности формующего инструмента	Учитывает требования действующих стандартов и рекомендаций при расположении оборудования на производственном участке, способен выполнить настройку оборудования с учетом свойств перерабатываемого материала; понимает, как влияет конструкция формующего инструмента на выбор технологических параметров
ПК-7.2 – Выбор основных и вспомогательных материалов для рациональной реализации основных	<b>Знать:</b> виды полимерных материалов и их технологические характеристики, взаимосвязь технологических параметров процессов	Правильные ответы на вопрос № 22-26 к зачету	Ошибается при выборе полимера по заданным требованиям, путается при учете влияния особенностей конструкции изделия и специфики процесса; ошибается при	Подбирает полимер под заданные требования, путается при учете влияния особенностей конструкции изделия и специфики процесса; может определить тип полимера по экспресс	Подбирает полимер под заданные требования, учитывает влияние особенностей конструкции изделия и специфики процесса, может определить тип полимера по экспресс



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
технологических процессов	переработки с качеством, физико-механическими и эксплуатационными свойствами готовых изделий (ЗН-2).		определении типа полимера по экспресс анализу.	анализу, допуская незначительные ошибки; понимает, как влияют технологические параметры процессов на качество изделий.	анализу, понимает, как влияют технологические параметры процессов на качество изделий, как меняются механические свойства материалов с изменением параметров переработки
	<b>Уметь:</b> определять тип полимера и его свойства, выбирать полимеры по заданным эксплуатационным и технологическим свойствам изделий, подбирать необходимые модифицирующие добавки для получения композиций с требуемыми свойствами (У-2).	Правильные ответы на вопрос № 25, 27, 28к зачету	Испытывает трудности с подготовкой технологического оборудования, может настроить параметры процесса под чьим-либо руководством. С трудом выбирает технологические добавки	Способен подготовить основное технологическое оборудование к работе с использованием инструкций и руководств, может настроить параметры процесса, ошибается с выбором технологических добавок.	Способен подготовить технологическое оборудование к работе, может выполнить калибровку дозирующих систем и другого периферийного оборудования, настраивает параметры процесса в соответствии с техкартой, понимает, как и в каком количестве вводятся технологические добавки и как они влияют на процесс,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	<b>Владеть:</b> методиками оценки реологических, технологических и физико-механических свойств полимеров (Н-2).	Правильные ответы на вопросы № 26, 29, 30 к зачету	Имеет поверхностные представления о методиках оценки основных и специальных свойств полимерных материалов. Путается в реологических, технологических и физико-механических параметрах.	Имеет представления о методиках оценки основных и специальных свойств полимерных материалов. Может провести испытания под руководством преподавателя.	Способен провести стандартные испытания основных свойств полимеров, имеет представления о методиках оценки специальных свойств материалов

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

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

- 1) Подготовительные операции. Основные методы. Аппаратурное оформление процессов.
- 2) Оборудование для смешения полимеров в вязкотекучем состоянии. Модификация полимеров.
- 3) Подготовительные операции. Гранулирование. Таблетирование. Нагрев.
- 4) Литье под давлением. Специальные методы. Декорирование изделий при литье.
- 5) Литье под давлением. Возможные дефекты, методы устранения.
- 6) Литье под давлением. Аппаратурное оформление процесса. Типы оснастки.
- 7) Экструзия. Закономерности движения полимеров в рабочих зонах экструдера. Рабочая точка экструдера.
- 8) Экструзия. Конструктивные особенности технологических машин. Специальные экструзионные машины.
- 9) Экструзия. Технология производства труб. Технология производства пленок.
- 10) Валковые машины. Способы определения производительности, распорных усилий и потребляемой мощности.
- 11) Технологические схемы производства изделий методом каландрования.
- 12) Прессование. Разновидности процесса прессования. Оптимизация процесса с точки зрения энергоэффективности.
- 13) Технологии изготовления пустотелых изделий. Аппаратурное оформление процессов.
- 14) Экструзионно-выдувное формование. Оборудование и оснастка.
- 15) Основные виды дефектов изделий при экструзионно-выдувном формовании. Оптимизация процесса.
- 16) Формование крупногабаритных изделий из листовых термопластов. Методы формования.
- 17) Аппаратурное оформления процессов формования. Методы решения проблем с типовыми дефектами.
- 18) Утилизация отходов полимеров. Основные методы.
- 19) Утилизация отходов полимеров. Аппаратурное оформление процессов.
- 20) Методы производства полимерных композиционных материалов.
- 21) Монтаж и наладка технологического оборудования. Общие нормы и правила.

#### **Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-7:**

- 22) Крупнотоннажные полимерные материалы. Термопласты, реактопласты.
- 23) Технологические свойства пластмасс и композитов.
- 24) Совместимость полимеров.
- 25) Основные типы ингредиентов в составе пластмасс.
- 26) Реологические свойства пластмасс. Методики испытаний.
- 27) Технологические свойства полимеров. Методы и приборы для определения технологических свойств пластмасс.
- 28) Полимерные композиты. Требования к материалам и технологическому процессу получения изделий
- 29) Полимерные композиты с особыми свойствами.
- 30) Методы идентификации полимеров.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета, шкала оценивания – «зачтено», «не зачтено».

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 СПП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

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