

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 05.10.2023 17:23:03  
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  
«18» февраля 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ**

Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность программы бакалавриата

**Технологические машины и роботизированные комплексы для переработки  
полимерных композитов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **механический**

Кафедра **оборудования и робототехники переработки пластмасс**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Стебловский Г.А.

Рабочая программа дисциплины «Промышленные высокомолекулярные соединения» обсуждена на заседании кафедры оборудования и робототехники переработки пластмасс  
протокол от «20» 01 2022 № 3  
Заведующий кафедрой

В.П. Бритов

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета  
протокол от «15» 02.2022 № 7

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		М.З. Труханович
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	5
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	8
4.5. Темы РГР и индивидуального задания	9
4.6. Курсовое проектирование	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
10.1. Информационные технологии	13
10.2. Программное обеспечение	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	14

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-5</b> Способен выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, обеспечивать соблюдение технологической дисциплины, осуществлять контроль сырья и конечного продукта по стандартным и специальным методикам</p>	<p>ПК-5.4 Определение технологических и физико-механических свойств полимеров с использованием стандартных методов</p>	<p><b>Знать:</b> методологию определения технологических и физико-механических свойств полимеров; виды полимерных материалов, их свойства и способы идентификации полимеров; (ЗН-1). <b>Уметь:</b> определять тип полимера и его свойства с применением специализированного лабораторного оборудования (У-1). <b>Владеть:</b> навыками по выбору и применению основного испытательного оборудования и формулированию требований к полимерному материалу (Н-1).</p>
	<p>ПК-5.2 Обеспечивает физико-механические и технологические свойства полимерных материалов подбором составов полимерных композиций</p>	<p><b>Знать:</b> типовые добавки и наполнители, входящие в состав полимерных композиций (ЗН-2). <b>Уметь:</b> получать полимерные композиции по заданным эксплуатационным и технологическим характеристикам (ЗН-3). <b>Владеть:</b> методиками оценки и корректировки свойств полимерных композиций (Н-1).</p>
	<p>ПК-5.7 Выбор полимеров с учетом требований технологического процесса и условий эксплуатации изделий</p>	<p><b>Знать:</b> особенности переработки полимеров различными способами; основные технологические параметры материалов. (ЗН-3). <b>Уметь:</b> выбирать полимеры по заданным эксплуатационным и технологическим свойствам изделий (У-3). <b>Владеть:</b> навыками выбора оптимальных технологических параметров переработки материала (Н-3).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промышленные высокомолекулярные соединения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.10), изучается на третьем курсе, в шестом семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин: «Структурные особенности и свойства полимерных материалов» и «Введение в специальность и основы научных исследований». Полученные в процессе изучения дисциплины «Промышленные высокомолекулярные соединения» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Технология переработки полимеров и композитов», «Моделирование полимерных композиционных систем», при прохождении производственной практики, а также 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>3/ 108</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	16 (2)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	32 (4)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>40</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Тестирование
<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. Общие представления о полимерах.	2	-	2	-	ПК-5	ПК-5.4
2.	Термопластичные полимерные материалы. Свойства и области применения.	6	4	8	15	ПК-5	ПК-5.2, ПК-5.7
3.	Промышленные реактопласты. Свойства и области применения.	2	3	4	5	ПК-5	ПК-5.7
4.	Эластомеры (натуральный и синтетические каучуки). Термоэластопласты.	2	3	4	5	ПК-5	ПК-5.7
5.	Полимерные материалы как многокомпонентные системы. Совместимость полимеров.	2	2	6	10	ПК-5	ПК-5.2
6.	Технологические и реологические свойства ВМС	2	4	8	5	ПК-5	ПК-5.4

#### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><b>Введение. Общие представления о полимерах.</b></p> <p>Значение полимерных материалов в народном хозяйстве. Классификация полимерных материалов: термопласты, реактопласты, эластомеры. Основные типы полимеров (пластические массы, каучуки и резиновые смеси, волокна, покрытия). Общие представления о структуре и свойствах полимеров. Задачи курса.</p>	2	ЛВ
2	<p><b>Термопластичные полимерные материалы. Свойства и области применения.</b></p> <p>Термопласты общего и конструкционного назначения (полиолефины, полиэтилентерефталат, поливинилхлорид, полистирол, фторопласты, полиакрилаты полиформальдегид, полиэтилентерефталата, поликарбонат, полиамиды). Свойства и области применения.</p>	6	ЛВ, НПК
3	<p><b>Промышленные реактопласты. Свойства и области применения.</b></p> <p>Эпоксидные, фенолформальдегидные, полиэфирные смолы. Клеи и герметики.</p>	2	ЛВ
4	<p><b>Эластомеры (натуральный и синтетические каучуки). Термоэластопласты.</b></p> <p>Эластомеры. Натуральный каучук и его свойства. Синтетические каучуки общего назначения. Синтетические каучуки специального назначения.</p>	2	ЛВ
5	<p><b>Полимерные материалы как многокомпонентные системы. Совместимость полимеров.</b></p> <p>Термодинамическая и технологическая совместимость полимеров. Полимерные смеси. Основные наполнители и модифицирующие добавки для полимеров.</p>	2	ЛВ
6	<p><b>Технологические и реологические свойства ВМС</b></p> <p>Технологические свойства ВМС. Методы и приборы для определения технологических свойств ВМС. Текучесть термопластичных и термореактивных материалов. Содержание влаги и летучих. Объемные характеристики. Усадка. Реологические свойства полимеров. Классификация методов переработки полимерных материалов. Критерии выбора оптимального метода переработки полимеров в изделия</p>	2	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
2-4	Выбор полимерного материала для изделий по заданным требованиям. Расчет характеристик показателей входного контроля качества полимеров. Производится расчет следующих характеристик: плотность сыпучих материалов, насыпная плотность, удельная поверхность, содержание влаги, усадка.	4	МК
2-4	Анализ основных дефектов полимерных материалов и изделий, полученных методом литья под давлением, прессованием, экструзией и экструзией с раздувом.	4	МГ
2-4	Расчет механических характеристик полимеров по результатам однократного кратковременного нагружения. Производится расчет основных физико-механических характеристик: прочности при разрыве, относительного и остаточного удлинения.	4	МГ
5	Методы экспресс идентификации полимеров. Анализ композиционных материалов: определение гомогенности, степени дисперсности наполнителей, наличия газовых включений по данным ультразвукового контроля	2	МК
6	Расчет реологических характеристик термопластов и реактопластов. Производится расчет начальной, эффективной вязкости полимеров по кривым течения. Рассчитывается показатель степенного уравнения Освальда- де Виля.	2	МГ

#### 4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1, 2	Идентификация полимерных материалов. Входной контроль качества полимерного сырья (оценка влагосодержания, гранулометрического состава на примере полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида, ПЭТ)	4	МК
2	Определение характеристик полимерного сырья на основе конструкционных термопластов (на примере полиамида, АБС-пластиков, полиимида, ПБТ).	4	УИРС
2	Оценка перерабатываемости полимеров по показателю текучести расплава.	4	УИРС

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
2-4	Оценка механических свойств полимеров на универсальной испытательной машине	4	Тр
2, 6	Запуск экструзионной линии по производству рукавной пленки, анализ факторов, влияющих на качество пленки.	4	Тр
2, 6	Технологические параметры процессов литья под давлением, экструзии профиля и пленок.	4	Тр
5, 6	Оценка влияния технологических параметров процесса литья и состава полимерной композиции на качество получаемых изделий.	4	МГ
2-4	Оценка стабильности эксплуатационных характеристик изделий из полимеров.	4	УИРС

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
6	Подготовительные операции при переработке полимеров.	8	Устный опрос
8	Основное и периферийное оборудование для переработки полимеров, требования процессов к полимерному сырью	10	Устный опрос
2, 3	Термопластичные полимерные материалы с особыми свойствами.	12	Устный опрос
3, 8	Получение и переработка композиционных полимерных материалов.	10	Устный опрос

#### 4.5 Темы РГР и индивидуального задания

Темы формируются по мере необходимости на основе тем для самостоятельного обучения.

#### 4.6. Курсовое проектирование

Курсовое проектирование РПД «Промышленные высокомолекулярные соединения» не предусмотрено.

### 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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими 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. Общие представления о полимерах
2. Натуральный каучук и его свойства

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Рубежный контроль. Данная форма контроля осуществляется выполнением студентами контрольного тестирования по пройденному материалу.

Контрольное тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины. Вариант контрольного тестирования выдается непосредственно на занятии.

### Тестовые задания по дисциплине (примеры)

1. Мономер – это
  - а) участок цепи макромолекулы
  - б) низкомолекулярное вещество, из которого синтезируют полимер
  - в) многократно повторяющаяся в макромолекуле группа атомов
2. Полимеризация – это
  - а) процесс соединения крупных молекул в еще более крупные
  - б) процесс образования высокомолекулярных соединений из низкомолекулярных без выделения побочных продуктов
  - в) процесс образования высокомолекулярных соединений из углекислого газа и воды
3. Полимер – это
  - а) соединение большой молекулярной массы
  - б) продукт реакции полимеризации
  - в) высокомолекулярное соединение, состоящее из многократно повторяющихся групп атомов
4. Степень полимеризации – это
  - а) среднее число структурных звеньев в молекуле полимера
  - б) число молекул мономера
  - в) число, атомов водорода в молекуле
5. Аморфное состояние полимера характеризуется
  - а) вязкостью
  - б) отсутствием упорядоченности макромолекул
  - в) изменением молекулярной массы
6. Молекулярная масса полимера – средняя величина, потому что
  - а) макромолекулы полимера имеют разную длину цепи и, следовательно, разную молекулярную массу
  - б) различные методы исследования позволяют определять молекулярную массу с разной точностью
  - в) невозможно точно измерить молекулярную массу
7. Фрикцией валков называется:
  - а) отношение скорости тихоходного валка к скорости быстроходного
  - б) отношение скорости быстроходного валка к скорости тихоходного
  - в) разность скоростей быстроходного и тихоходного валков.
10. При изготовлении тонкостенных изделий сложной конфигурации при заполнении литьевой формы будет наблюдаться следующий режим заполнения:
  - а) струйный
  - б) регулярный
  - в) оба режима.
11. Для снижения усадки крупногабаритных изделий, получаемых из листовых термопластов, необходимо:
  - а) повысить температуру формования
  - б) снизить температуру формования.

12. Для склеивания деталей из полиэтилена предварительная обработка:  
а) *требуется*      б) *не требуется*.
13. При прессовании в каких пресс-формах высота изделия зависит от навески пресс-материала:  
а) *закрытых*      б) *полузакрытых*      в) *в открытых*

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

### **а) печатные издания**

1. Шевченко, А. А. Физикохимия и механика композиционных материалов / А. А. Шевченко. – Санкт-Петербург: Профессия, 2010. – 224 с.- ISBN 978-5-91884-003-0.
2. Холден, Дж. Термоэластопласты / Дж. Холден, Х. Р. Крихельдорф, Р. П. Куирк; пер. с англ. 3-го изд. под ред. Б. Л. Смирнова. - Санкт-Петербург: ЦОП "Профессия" ; Санкт-Петербург: Профессия, 2011. - 717 с. - ISBN 978-5-91884-033-7.
3. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С. Л. Баженов, А. А. Берлин, А. А. Кульков, В. Г. Ошмян. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. - 347 с. -ISBN 978-5-91559-045-7.
4. Серова, В.Н. Полимерные оптические материалы / В. Н. Серова. - Санкт-Петербург: НОТ, 2015. - 382 с. - ISBN 978-5-91703-023-4.
5. Цвайфель, Х. Добавки к полимерам: Справочник / Х. Цвайфель, Р. Д. Маер, М. Шиллер; пер. с англ. 6-го изд. В. Б. Узденского, А. О. Григорова. - Санкт-Петербург: Профессия, 2010. - 1138 с. - ISBN 978-5-91884-008-5.
6. Функциональные наполнители для пластмасс / под ред. М. Ксантоса, пер. с англ. под ред. В. Н. Кулезнева. - Санкт-Петербург: НОТ, 2010. - 461 с. - ISBN 978-5-91703-016-6.
7. Михайлин, Ю.А. Тепло-, термо-, и огнестойкость полимерных материалов /Ю.А. Михайлин. Санкт-Петербург: НОТ, 2011.- 415с. - ISBN 978-5-91703-021-0.
8. Киреев, В. В. Высокмолекулярные соединения : учебник для академического бакалавриата : учебник для вузов по инженерно-техническим направлениям и специальностям / В. В. Киреев ; Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева. - Москва : Юрайт, 2015. - 602 с. – ISBN 978-5-9916-5019-9.
9. Кленин, В. И. Высокмолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. - 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. - 512 с. - ISBN 978-5-8114-1473-4
10. Технология полимерных материалов: Учебное пособие для вузов по спец. "Химическая технология высокомолекулярных соединений" / А. Ф. Николаев, В. К. Крыжановский, В. В. Бурлов и др.; под общ. ред. В. К. Крыжановского. - Санкт-Петербург: Профессия, 2008. - 533 с. - ISBN 978-5-93913-152-0.
11. Малкин, А.Я. Реология: концепции, методы, приложения: авториз. пер. с англ. яз. / А. Я. Малкин, А. И. Исаев. - Санкт-Петербург: Профессия, 2010. - 557 с. - ISBN 978-5-93913-139-1.
12. Михайлин, Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы/ Ю. А. Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2008. - 820 с. - ISBN 978-5-91703-003-6.
13. Михайлин, Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2009. - 658 с. - ISBN 978-5-91703-011-1.
14. Верховланцев, В.В. Функциональные добавки в технологии лакокрасочных материалов и покрытий / В. В. Верховланцев. - Москва : ЛКМ-пресс, 2008. - 278 с. - ISBN 978-5-9901286-1-3.
15. Крыжановский, В.К. Наноструктурированные полимерные материалы и покрытия: Учебное пособие / В. К. Крыжановский [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический

институт (технический университет), Кафедра химической технологии пластмасс, Кафедра химической технологии органических покрытий. - Санкт-Петербург: [б. и.], 2012. - 101

#### **б) электронные издания**

1. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. - 512 с. ISBN 978-5-8114-1473-4 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.

2. Сутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров : Учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. - 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. - 140 с. - ISBN 978-5-8114-2712-3 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.

3. Михайлин, Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы/ Ю. А. Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2010. - 820 с. - ISBN 978-5-91703-003-6 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.

4. Михайлин, Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2009. - 658 с. - ISBN 978-5-91703-011-1 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.

5. Михайлин, Ю.А. Тепло-, термо-, и огнестойкость полимерных материалов /Ю.А.Михайлин Санкт-Петербург: НОТ, 2011.- 415с. - ISBN 978-5-91703-021-0 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.

6. Иржак, В.И. Структура и свойства полимерных материалов : учебное пособие / В. И. Иржак. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург; М. ; Краснодар : Лань, 2019. - 168 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-3752-8 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2022). - Режим доступа: по подписке.

При самостоятельном изучении курса дополнительный материал можно получить из следующих источников: журналы— «Пластические массы», «Каучук и резина», «Журнал прикладной химии», «Полимерные материалы», «Пластик», «Машины и механизмы», «Химическая техника», «Международные новости мира пластмасс»; реферативные журналы — «Химия. Высокомолекулярные соединения», «Полимерное машиностроение».

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

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**

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных занятий использовать наглядные пособия и раздаточные материалы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины, а также таких отечественных изданиях как: реферативный журнал химия, журнал прикладной химии и др.

Целесообразно сопровождать лекции показом видеоматериалов (имеющихся на кафедре) с выставок и презентаций фирм, выпускающих тот или иной вид продукции, оборудования, а также демонстрацией «живых» образцов материалов, конструкций, изделий.

Все виды занятий по дисциплине «Промышленные высокомолекулярные соединения» преподаватели должны проводить 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.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. 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.
- применение программ – симуляторов.

### **10.2. Программное обеспечение**

При проведении курса «Промышленные высокомолекулярные соединения» целесообразно применять следующее программное обеспечение: Libre Office, Engel E-trainer. В качестве примера можно продемонстрировать работу системы CAE-анализа Autodesk MoldFlow Adviser.

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

<http://www.polymerbranch.com/> - Полимерные материалы. Изделия. Оборудование. Технологии.

<http://www.fips.ru> – Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Для проведения занятий по дисциплине «Промышленные высокомолекулярные соединения» лаборатория кафедры оснащена:

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

- лабораторно-испытательным оборудованием (пластометр BMF-001, RHEO-TESTER 1000, пирометр DT-8811, универсальная испытательная машина Zwick/Roell Z 5.0, весы аналитические «Sartorius», влагомер «Sartorius» MA40, 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 учебные 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 «Промышленные высокомолекулярные соединения»

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ПК-5</b>	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, обеспечивать соблюдение технологической дисциплины, осуществлять контроль сырья и конечного продукта по стандартным и специальным методикам	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-5.4 Определение технологических и физико-механических свойств полимеров с использованием стандартных методов	<b>Знает:</b> методологию определения технологических и физико-механических свойств полимеров; виды полимерных материалов, их свойства и способы идентификации полимеров; (ЗН-1).	Правильные ответы на вопрос № 1-5 к зачету	Называет основные полимерные материалы. Идентификация вызывает трудности. Ошибается в свойствах материалов. Слабо ориентируется в методиках определения свойств материалов	Перечисляет типы полимерных материалов без ошибок, но путается в некоторых свойствах, знает способы идентификации полимеров. Ошибается в методологии определения свойств материалов	Перечисляет типы полимерных материалов, хорошо ориентируется в их свойствах и способах идентификации полимеров. Может применить эти знания для решения инженерных задач. Разбирается в методиках определения свойств материалов.
	<b>Умеет:</b> определять тип полимера и его свойства с применением специализированного лабораторного оборудования (У-1).	Правильные ответы на вопрос № 9-16 к зачету	Идентификации полимеров вызывает затруднения. Перечисляет основные технологические свойства полимеров, слабо ориентируется в методиках их определения.	Применяет стандартные методики для идентификации полимеров, но допускает небольшие ошибки. Путается в технологических свойствах полимеров, называет методы их определения.	Успешно применяет стандартные методики для идентификации полимеров. Знает технологические и эксплуатационные свойства полимеров и способен использовать стандартные методы и специализированное оборудование для их определения.
	<b>Владеет:</b> навыками по выбору и применению основного испытательного	Правильные ответы на вопрос	Имеет представления о целях использования испытательного	Выбирает испытательное оборудование под	Выбирает испытательное оборудование под

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	оборудования и формулированию требований к полимерному материалу (Н-1).	№ 20-21 к зачету	оборудования, поверхностно ориентируется в порядке проведения эксперимента по определению свойств полимеров; формулирует базовые требования к материалам по поставленной задаче	указанную задачу, объясняет с незначительными ошибками порядок проведения эксперимента по определению свойств полимеров; формулирует основные требования к материалам по поставленной задаче	указанную задачу, подробно объясняет и способен продемонстрировать ход работы установки при определении свойств полимеров; формулирует требования к материалам по поставленной задаче
ПК-5.2 Обеспечивает физико-механические и технологические свойства полимерных материалов подбором составов полимерных композиций	<b>Знает:</b> типовые добавки и наполнители, входящие в состав полимерных композиций (ЗН-2).	Правильные ответы на вопрос № 8 к зачету	Называет основные модифицирующие добавки, допускает ошибки при выборе и определении типа добавки	Называет основные модифицирующие добавки для получения композиций с заданными характеристиками, допускает незначительные ошибки при выборе и определении типа добавки	Называет комплекс модифицирующих добавок и порядок их использования для получения композиций с заданными характеристиками, определяет тип добавки по предложенному образцу
	<b>Умеет:</b> получать полимерные композиции по заданным эксплуатационным и технологическим характеристикам (ЗН-3).	Правильные ответы на вопрос № 17-19 к зачету	С ошибками выбирает компоненты для получения полимерных композиций, имеет поверхностные представления о	Допускает ошибки при выборе компонентов для получения полимерных композиций, ориентируется в	Предлагает необходимые компоненты, а также рациональные подходы для получения композиций с заданным

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			методиках получения композиций из заданных компонентов	методиках получения композиций из заданных компонентов	комплексом свойств, ориентируется в методике и алгоритмах предложенных процессов.
	<b>Владеет:</b> методиками оценки и корректировки свойств полимерных композиций (Н-1).	Правильные ответы на вопрос № 6-8 к зачету	Допускает ошибки при объяснении способов и методик оценки свойств полимеров. Имеет поверхностные представления о способах повышения технологических и эксплуатационных характеристик полимеров	Допускает незначительные ошибки при объяснении способов и методик оценки свойств полимеров. Дает общие рекомендации о том, как повысить технологические и эксплуатационные характеристики полимеров	Называет способы и объясняет методику оценки свойств полимеров. Дает правильные рекомендации о том, как повысить технологические и эксплуатационные характеристики полимеров
ПК-5.7 Выбор полимеров с учетом требований технологического процесса и условий эксплуатации изделий	<b>Знает:</b> особенности переработки полимеров различными способами; основные технологические параметры материалов. (ЗН-3).	Правильные ответы на вопрос № 22-23 к зачету	Ошибается в особенностях технологий получения изделий из полимеров. Демонстрирует поверхностные знания технологических свойств полимерных материалов; не всегда понимает, как влияют свойства материалов	Может ошибаться в особенностях технологий получения изделий из полимеров. Демонстрирует знания технологических свойств полимерных материалов.	Понимает суть основных технологий получения изделий из полимеров. Демонстрирует глубокие знания технологических свойств полимерных материалов и характер их влияния на технологический процесс

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			на технологический процесс		
	<b>Умеет:</b> выбирать полимеры по заданным эксплуатационным и технологическим свойствам изделий (У-3).	Правильные ответы на вопрос № 10-16 к зачету	Ошибается с выбором полимерного материала по предложенным условиям эксплуатации изделий, учитывает не все требования технологического процесса при выборе полимера.	Способен предложить полимерный материал по предложенным условиям эксплуатации изделий, учитывает не все требования технологического процесса при выборе полимера.	Способен сделать аргументированный выбор полимерного материала по предложенным условиям эксплуатации изделий, учитывает требования технологического процесса при выборе полимера.
	<b>Владеет:</b> навыками выбора оптимальных технологических параметров переработки материала (Н-3).	Правильные ответы на вопрос № 24 к зачету	Ошибается с выбором приемлемых режимов переработки полимеров для основных методов получения изделий. Слабо представляет, как скорректировать параметры процессов, ориентируясь на качество изделий	Назначает подходящие режимы переработки полимеров для основных методов получения изделий. Представляет, как скорректировать параметры процессов, ориентируясь на качество изделий	Назначает оптимальные режимы переработки полимеров для основных методов получения изделий. Способен скорректировать параметры процессов, ориентируясь на качество изделий

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

**Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-5:**

- 1) Общие представления о полимерах.
- 2) Структура полимеров.
- 3) Параметры молекулярной структуры полимеров.
- 4) Методы получения полимеров.
- 5) Надмолекулярная структура полимеров.
- 6) Физические состояния полимеров. Оценка перерабатываемости полимеров.
- 7) Пластические массы как многокомпонентные системы. Основные типы ингредиентов.
- 8) Термодинамическая и технологическая совместимость полимеров. Межфазный слой.
- 9) Реологические свойства пластмасс. Степенной закон.
- 10) Полиолефины. Способы получения полиэтилен. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен и его свойства.
- 11) Термопласты общего назначения (поливинилхлорид, полистирол, полиакрилаты). Свойства и области применения
- 12) Термопласты конструкционного назначения (полиформальдегид, полиэтилентерефталат, поликарбонат, полиамиды). Свойства и области применения.
- 13) Термостойкие полимерные материалы.
- 14) Натуральный каучук и его свойства.
- 15) Синтетические каучуки общего назначения.
- 16) Синтетические каучуки специального назначения.
- 17) Методы получения полимерных композитов.
- 18) Смешение полимеров в вязкотекучем состоянии.
- 19) Смешение сыпучих материалов. Оценка качества смесей.
- 20) Методы и приборы для определения технологических свойств пластмасс.
- 21) Методы и приборы для определения физико-механических свойств пластмасс.
- 22) Подготовительные операции. Гранулирование. Таблетирование. Нагрев.
- 23) Основные методы переработки полимерных материалов. Общие сведения о процессах.
- 24) Методы переработки полимерных материалов. Выбор технологических параметров.

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 зачёте – «зачёт», «незачёт». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.