

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 24.11.2023 13:35:49  
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  
«02» июня 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Специальность  
**15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**  
Специализация №20  
**Проектирование технологических комплексов производства энергонасыщенных**  
**материалов**

Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **механический**

Кафедра **оборудования и робототехники переработки пластмасс**

Санкт-Петербург

2019

Б1.Б.20

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики		проф., д.т.н. Бритов В.П.

Рабочая программа дисциплины «Полимерные композиты в машиностроении» обсуждена на заседании кафедры оборудования и робототехники переработки пластмасс протокол от «15» марта 2019 № 4

зав. кафедрой

д-р техн. наук, проф.  
В.П. Бритов

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета протокол от «25» апреля 2019 № 4

Председатель

А.Н. Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ООП		д-р техн. наук, профессор Н.А. Марцулевич
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	06
4.2. Занятия лекционного типа .....	07
4.3. Занятия семинарского типа .....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.4. Самостоятельная работа .....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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	
10.1. Информационные технологии .....	12
10.2. Программное обеспечение .....	13
10.3. Информационные справочные системы .....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	13
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	<p><b>Знать:</b> методы поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях;</p> <p><b>Уметь:</b> собирать, обрабатывать и накапливать информацию.</p> <p><b>Владеть:</b> основами работы в локальных и глобальных сетях.</p>
ПК-1	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	<p><b>Знать:</b> специфику поведения полимерных материалов при переработке</p> <p><b>Уметь:</b> Выбирать оптимальные режимы переработки пластмасс</p> <p><b>Владеть:</b> методами контроля технологической дисциплины при производстве изделий из пластмасс</p>
ПК-11	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующей специализации	<p><b>Знать:</b> возможности современных информационно-коммуникационных технологий на основе информационно-поисковых систем и баз данных.</p> <p><b>Уметь:</b> работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии, архивы данных; изучать и анализировать информацию о достижениях в области переработки пластмасс</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования поисковых систем при решении</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		поставленных задач
ПК-18	способностью проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	<p>Знать</p> <p>основные поисковые системы и базы данных отечественных и зарубежных производителей оборудования для переработки пластмасс;</p> <p>Уметь</p> <p>систематизировать научно-техническую информацию по соответствующей специализации;</p> <p>Владеть</p> <p>информацией о новейших разработках в области технологических комплексов в машиностроении</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части (Б1.Б.20) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на дисциплины «Введение в специальность. Основы научных исследований», «Экономика и управление машиностроительным производством», «Технологии переработки полимеров» .

Полученные в процессе изучения дисциплины «Полимерные композиты в машиностроении» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе специалиста.

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

### 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	70
занятия лекционного типа	32
занятия семинарского типа, в т.ч.	32
семинары, практические занятия	32
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСП	6
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	74
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение. Понятие композиционного материала. Особенности инновационных ПКМ	4	4	-	2	ОПК-2, ПК-11, ПК-18
2	Физико-химические процессы. Виды взаимодействия на границе раздела наполнитель-связующее	4	2	-	8	ПК-1,
3.	Новые композиционные материалы	4	-	-	10	ПК-11
4.	Новые ПКМ с электрическими свойствами	4	6	-	10	ПК-1, ПК-11
5.	Новые триботехнические композиционные материалы	4	6	-	10	ПК-1, ПК-11, ОПК-2
6.	ПКМ с определенными теплофизическими свойствами	4	6	-	10	ПК-1, ПК-11
7	Нано-материалы как наполнители ПКМ	4	8	-	14	ОПК-2, ПК-1
8.	Технология введения нано-наполнителей в полимерную матрицу.	4	-	-	10	ПК-1

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение. Взаимосвязь дисциплины с общеинженерными и специальными курсами. Основные определения. Получение полимеров с заданными свойствами. Место полимерных композиционных материалов в отрасли переработки пластмасс и машиностроительной	4	Слайд-презентация
2	Физико-химические процессы. Виды взаимодействия на границе раздела наполнитель-связующее. Понятия адгезия, работы адгезии. Методы определения величины адгезионного взаимодействия между	4	Слайд-презентация
3	Новые композиционные материалы. Классификация видов совмещения компонентов ПКМ. Основные виды волокнистых ПКМ и способы их производства. Сотопласты.	4	Слайд-презентация
4	Новые ПКМ с электрическими свойствами. Электрические свойства полимеров. Электропроводность диэлектриков. Виды негативного действия токов ПКМ. Создание композиций с повышенными диэлектрическими свойствами и электропроводными. Электропроводные полимеры.	4	Слайд-презентация
5	Новые триботехнические композиционные материалы. Основные характеристики фрикционных и антифрикционных материалов. Молекулярная составляющая трения. Современные композиции с триботехническими свойствами.	4	Слайд-презентация
6	ПКМ с определенными теплофизическими свойствами. Основные теплофизические параметры. Теплофизические свойства ПКМ. Влияние строения полимерных материалов и наполнителей на свойства ПКМ. Методы определения теплофизических параметров. Газонаполненные полимерные композиты.	4	Слайд-презентация
7	Нано-материалы как наполнители ПКМ. Современные направления нанотехнологий в ПКМ. Специфические свойства наноразмерных частиц и синергетический эффект от их использования.	4	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
8	Технология введения нано-наполнителей в полимерную матрицу. Особенности поведения наноразмерных частиц в процессе Изготовления ПКМ.	4	Слайд-презентация

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<i>Введение. Понятие композиционного материала. Особенности инновационных ПКМ.</i> Рассматриваются новые виды волокнистых и тканых материалов (наполнитель), виды их совмещения со связующими и новые области их применения.	4	-
2	<i>Физико-химические процессы</i> Рассматриваются вопросы совместимости различных видов наполнителей и связующих, смачиваемость материалов и межмолекулярное взаимодействие. Вопросы влияния компонентов на адгезионную прочность.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
4	<i>Новые ПКМ с электрическими свойствами.</i> Рассматриваются вопросы различных видов диэлектриков, ионная и электронная электропроводность. Практическое применение электропроводных ПКМ. Рассмотрены вопросы создания допированных электропроводных полимеров.	6	-
5	<i>Новые триботехнические композиционные материалы</i> Преподаватель объясняет студентам причины возникновения сил трения и способы повысить или понизить фрикционную способность материала. Студенты подбирают наполнитель и связующие для ПКМ с заданными фрикционными свойствами.	6	-

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	<i>ПКМ с определенными теплофизическими свойствами.</i> Рассматриваются вопросы новых областей применения ПКМ с различными теплофизическими свойствами. Фооновая теория передачи тепла. Влияние строения полимерного связующего на теплопроводность ПКМ.	6	Слайд-презентация, групповая дискуссия
7	<i>Наноматериалы как наполнители ПКМ.</i> Рассматриваются вопросы особенностей поведения наноразмерных частиц, способы их производства и областей применения.	8	-

#### 4.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины, вопросы для самостоятельного изучения	Трудоемкость (в часах)	Формы КСР и трудоемкость (в часах)
1	<i>Введение. Понятие композиционного материала. Особенности инновационных ПКМ.</i> Совместимость различных видов наполнителей и полимерных связующих. Синергитические эффекты при использовании несовместимых материалов.	2	Собеседование (2 часа)
2	<i>Физико-химические процессы</i> Сильные и слабые взаимодействия полимерных материалах. Взаимодействие между функциональными группами наполнителей и связующих.	8	
3	<i>Новые композиционные материалы</i> Современные высокомодульные материалы. Методы производства высокопрочных наполнителей для ПКМ.	10	
4	<i>Новые ПКМ с электрическими свойствами.</i> Теория электропроводности и электропроводности полимеров. Полимеры с собственной электропроводностью. Свойства наполнителей, обладающих электропроводностью.	10	Собеседование (2 часа)
5	<i>Новые триботехнические композиционные материалы.</i> Фрикционные и антифрикционные свойства	10	

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины, вопросы для самостоятельного изучения	Трудоемкость (в часах)	Формы КСР и трудоемкость (в часах)
	материалов. Адгезия материалов. Влияние фактуры материала на его фрикционные свойства.		
6	<i>ПКМ с определенными теплофизическими свойствами</i>	10	
7	<i>Нано-материалы как наполнители ПКМ.</i> Классификация нано-размерных материалов. Взаимодействие полимеров с нано-частицами. Формирование нано-структур в полимерных материалах.	14	Собеседование (1 час)
8	Технология введения нано-наполнителей в полимерную матрицу. Способы разрушения агломератов нано-частиц. Методы смешения полимерных	10	Собеседование (1 часа)
<b>Итого:</b>		74 часов	6 часов

#### **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: <http://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 предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и задание к зачету комплектуется двумя вопросами (для проверки профессиональных знаний, умений и навыков).

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Триботехнические материалы. Классификация материалов. Параметры трения и изнашивания полимеров
2. Проводящие полимеры. Принцип формирования электропроводности
3. Допирование. Назначение и методы

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) основная литература:

1. Конструкционные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон.текстовые дан. - СПб.: НОТ, 2010. - 822 с. (ЭБС)
2. Специальные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. - СПб.: НОТ, 2009. - 658 с.
3. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / У. Д. Каллистер, Д. Дж. Ретвич; пер. с англ. под ред. А. Я. Малкина. - СПб.: НОТ, 2011. - 895 с. (ЭБС)
4. Функциональные наполнители для пластмасс / под ред. М. Ксантоса, пер. с англ. под ред. В. Н. Кулезнева. - СПб.: НОТ, 2010. - 461 с. (ЭБС).
5. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты [] / К. Е. Перепелкин. - СПб.: НОТ, 2009. - 379 с. (ЭБС)
6. Современные проблемы модификации природных и синтетических волоконных и других полимерных материалов: теория и практика / РАН. Ин-т химии растворов; Под ред. А. П. Морыганова, Г. Е. Заикова. - Электрон.текстовые дан. - СПб.: НОТ, 2012. - 446 с.
7. 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. - СПб.: Профессия, 2010. - 223 с. (ЭБС)

б) вспомогательная литература:

8. Учебное пособие для вузов по спец. 240502 "Технология переработки пластических масс и эластомеров" / В. К. Крыжановский, М. Л. Кербер, В. В. Бурлов, А. Д. Паниматченко; Под общ.ред. В. К. Крыжановского. - СПб.: Профессия, 2004. - 460 с. (ЭБС)
9. Технические свойства полимерных материалов: Уч.-справ. пос./ В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов, А.Д. Паниматченко, Ю.В. Крыжановский. –СПб.: Профессия, 2003
10. Основы переработки пластмасс [] / В. Е. Гуль, М. С. Акутин. - М.: Химия, 1985. - 399 с. : ил. - Библиогр.: с. 382

11. Калинин Э.Л., Саковцева М.Б. Выбор пластмасс для изготовления и эксплуатации изделий: Справочное пособие – Л.: Химия., 1987. -414 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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 (Профессия)» <https://e.lanbook.com/books/>.

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

Все виды занятий по дисциплине «Полимерные композиты в машиностроении» 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 багаж знаний и вопросов 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 и проведение практических занятий с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Операционная система Microsoft Windows, Microsoft Office, Libre Office, Autodesk AutoCAD , Autodesk Inventor.

### **10.3. Информационные справочные системы и базы данных**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

### **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 28.08.2014г.

Приложение № 1  
к рабочей программе  
дисциплины

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Полимерные композиты в машиностроении»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ОПК-2	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	промежуточный
ПК-1	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	промежуточный
ПК-11	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующей специализации	промежуточный
ПК-18	способностью проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<p><b>Знает:</b> новые виды наполнителей и связующих. Области их применения.</p> <p><b>Умеет:</b> осуществлять выбор оптимальных по свойствам компонентов</p> <p><b>Владеет:</b> данными о достижениях отечественных, зарубежных и международных проектных и научных организаций, работающих в области создания ресурсосберегающих систем.</p>	Правильные ответы на вопросы к зачету	ОПК-2, ПК-11
	<p><b>Знает:</b> основных поисковых систем и баз данных отечественных и зарубежных производителей оборудования для переработки пластмасс;</p> <p><b>Умеет:</b> систематизировать научно-техническую информацию по соответствующей специализации;</p> <p><b>Владеет:</b> информацией о новейших разработках в области технологических комплексов в машиностроении</p>	Правильные ответы на вопросы к зачету	ПК-18

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №2	<p><b>Знает:</b></p> <p>Факторы, влияющие на эффективность адгезионного взаимодействия между наполнителем и связующим;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>подбирать состав ПКМ исходя из знания основных свойств материалов;</p> <p>проводить анализ и давать оценку применимости компонентов для дальнейшего их использования.</p>	Правильные ответы на вопросы к зачету	ПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 3	<p><b>Знает:</b></p> <p>свойства новых наполнителей и гибридных связующих, области их применения;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>подбирать состав ПКМ исходя из знания основных свойств материалов;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>навыками подбора технологических решений использования компонентов исходя из требуемых параметров, предъявляемых к ПКМ;</p>	Правильные ответы на вопросы к зачету	ПК-11
Освоение раздела № 4	<p><b>Знает:</b></p> <p>Свойства новых наполнителей и электропроводных полимеров, области их применения;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>подбирать состав ПКМ исходя из знания основных свойств материалов;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>навыками подбора технологических решений использования компонентов исходя из требуемых параметров, предъявляемых к ПКМ;</p>	Правильные ответы на вопросы к зачету	ПК-1, ПК-11

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №5	<p><b>Знает:</b></p> <p>Свойства новых наполнители с комплексом триботехнических свойств, области их применения;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>подбирать состав ПКМ исходя из знания основных свойств материалов;</p> <p>применять полученные знания при выборе рациональных режимов переработки полимерных материалов;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>навыками подбора технологических решений использования компонентов исходя из экологической безопасности;</p> <p>данными о достижениях отечественных, зарубежных и международных проектных и научных организаций, работающих в области создания ресурсосберегающих систем.</p>	Правильные ответы на вопросы к зачету	ОПК-2, ПК-1, ПК-11
Освоение раздела № 6	<p><b>Знает:</b></p> <p>Свойства новых наполнители с комплексом теплопроводных и теплоизоляционных свойств, области их применения;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>подбирать состав ПКМ исходя из знания основных свойств материалов;</p> <p>применять полученные знания при выборе рациональных</p>	Правильные ответы на вопросы к зачету	ПК-1, ПК-11

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>режимов переработки полимерных материалов;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>навыками разработки технологических схем производства изделий из полимерных материалов.</p>		
Освоение раздела №7	<p><b>Знает:</b></p> <p>Виды наноразмерных наполнителей для ПКМ;</p> <p>Свойства наноразмерных частиц и их области применения.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>навыками разработки технологических схем производства изделий из полимерных материалов;</p>	Правильные ответы на вопросы к зачету	ОПК-2, ПК-1
Освоение раздела № 8	<p><b>Знает:</b></p> <p>аппаратурное оформление процессов переработки ПКМ с наноразмерными наполнителями;</p> <p>методы разрушения агломерированных частиц в процессе формирования структуры ПКМ</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>пользоваться нормативной документацией на материалы и технологий производства ПКМ;</p>	Правильные ответы на вопросы к зачету	ПК-1

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

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

#### **а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-2:**

1. Понятие ПКМ. Классификационные признаки (матрица, наполнитель). Виды ПКМ (конструкционные, электро-радиотехнические и т.д.).
2. Триботехнические материалы. Классификация материалов. Параметры трения и изнашивания полимеров
3. Классификация нано-материалов
4. Синтез ультрадисперсных материалов
5. Золь-гель метод получения нано-частиц

#### **б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1**

6. Виды взаимодействия на границе раздела наполнитель-связующее. Понятие адгезии
7. Параметры, влияющие на электропроводность. Электропроводные наполнители
8. Проводящие полимеры. Принцип формирования электропроводности
9. Влияние различных факторов на трение и изнашиваемость полимеров
10. Теплофизические свойства полимеров. Теплопроводность полимеров. Параметры, механизм возникновения
11. Теплоемкость полимеров. Параметры, механизм возникновения.
12. Температуропроводность. Параметры, механизм возникновения.
13. Теплостойкость. Способы повышения теплостойкости полимеров
14. Модификация свойств полимерных материалов при введении нано-наполнителей
15. Технологии получения наночастиц из макроструктур
16. Технология получения наночастиц методом молекулярного выстраивания
17. Помол и диспергирование как метод получения наночастиц
18. Пиролиз аэрозолей как метод получения наночастиц
19. Криохимическая технология получения наночастиц
20. Гидротермальный метод получения наночастиц
21. Нано-сферная литография как метод получения наночастиц
22. Способы разрушения агломератов наночастиц
23. Методы смешения полимерных материалов
24. Максимизация сдвиговых нагрузок в полимерном материале при смешении

## **в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-11**

25. Традиционные волокнистые материалы. Премиксы и волокниты.
26. Гетинаксы. Свойства, схема производства, применение.
27. Декоративные бумажно-слоистые пластики. Свойства, схема производства, применение.
28. Текстолит. Свойства, схема производства, применение.
29. Сотопласты. Свойства, схема производства, применение.
30. Газонаполненные полимерные композиционные материалы. Классификация, технология производства, применение.
31. Синтактные пены. Технология производства, применение, виды наполнителей.
32. Электрические свойства полимеров. Свойства, описывающие поведение ПМ в электрическом поле.
33. Электрическая проводимость (электропроводность) полимеров. Механизм возникновения, расчетные формулы, способ измерения
34. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери. Электрическая прочность полимеров.
35. Пробой твердых диэлектриков. Электрический, тепловой пробой.
36. Электрическое старение.
37. Электропроводные полимеры (ЭПМ).Классификация.
38. Редокс-полимеры
39. Полипиролл, полиацетилен. Свойства, применение
40. Допирование. Назначение и методы.
41. Применение электропроводных композиционных материалов.
42. Антифрикционные ПКМ.
43. Фрикционные ПКМ.
44. Плавкие триботехнические наполнители.
45. Самосмазывающие материалы на основе сшивающихся связующих.
46. Триботехнические материалы на основе фторопластов.
47. Триботехнические наполнители. Свойства.
48. Морозостойкость. Жаростойкость.
49. Термостойкость. Параметры и методы определения.
50. Теплопроводящие полимерные композиты. Теплоаккумулирующие материалы

## **б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-18**

- 51.** Виды моделей в исследованиях
- 52.** Особенности интеллектуальной собственности
- 53.** Принципы системного подхода при решении задач научного исследования

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.