

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 13.07.2021 13:23:33  
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  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Современные методы получения компонентов и соединений на их основе**

Специальность

**18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий**

Специализация программы специалитета

**Специализация №4: «Технология пиротехнических средств»**

Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **высокоэнергетических процессов**

Санкт-Петербург

2016

Код ФТД.В.02

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Доцент Коваленко Е.П.

Рабочая программа дисциплины «Современные методы получения компонентов и соединений на их основе» обсуждена на заседании кафедры высокоэнергетических процессов

протокол от 07.11.2016 № 4

Заведующий кафедрой

А.С. Дудырев

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол от \_\_\_\_\_ 2016 № \_\_\_\_\_

Председатель

В.В. Прояев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления 18.05.01		В.В. Самонин
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. ....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы. ....	4
3. Объем дисциплины. ....	4
4. Содержание дисциплины. ....	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий. ....	5
4.2. Занятия лекционного типа. ....	6
4.3. Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия). ....	8
4.4. Лабораторные занятия. ....	9
4.5. Самостоятельная работа обучающихся. ....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. ....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. ....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. ....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины. ....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. ....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. ....	12
10.1. Информационные технологии. ....	12
10.2. Программное обеспечение. ....	12
10.3. Информационные справочные системы. ....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине. ....	12
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 специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПСК-4.2	готовностью исследовать физико-химические, технологические, взрывчатые и физико-механические свойства различных материалов как компонентов пиротехнических составов	<p><b>Знать:</b> об эффектах, сопровождающих горение ПС, и возможностях их практического использования;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать новейшие достижения науки и техники в области разработки и производства пиротехнических средств;</p> <p><b>Владеть:</b> знаниями, ориентирующихся на фундаментальные исследования прикладных наук, необходимых для изучения физико-химических, технологических, взрывчатых и физико-механических свойств различных материалов как компонентов пиротехнических составов</p>

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам вариативной части (ФТД.В.02) и изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Изучение дисциплины «Современные методы получения компонентов и соединений на их основе» основано на знании студентами материалов дисциплины «Математика», «Физика» и специальных дисциплин по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

Полученные знания необходимы студентам при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы и при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственно-технологических, организационно-управленческих задач в будущей профессиональной деятельности.

### 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>2/72</b>

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>36</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	-
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>36</b>
<b>Формы текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе, КР, КП)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (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	2	2	-	4	ПСК-4.2
2	Методы получения высокодисперсных и наночастиц методом механического дробления	2	2	-	4	ПСК-4.2
3	Конденсационные методы получения частиц методом осаждения из растворов	2	2	-	4	ПСК-4.2
4	Методы получения высокодисперсных частиц, основанные на различных вариантах удаления растворителя	2	2	-	5	ПСК-4.2
5	Креохимический метод получения высокодисперсных частиц	3	3	-	4	ПСК-4.2

№ 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		
6	Получение новых химических соединений, методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	2	2	-	5	ПСК-4.2
7	Получение новых соединений методом терморегулируемого высокотемпературного синтеза	3	3	-	5	ПСК-4.2
8	Исследование влияния условий проведения терморегулируемого высокотемпературного синтеза на качественный и количественный состав продуктов сгорания	2	2	-	5	ПСК-4.2

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<u>Введение</u> Различные методы получения индивидуальных веществ и соединений и их свойства	2	-
2	<u>Методы получения высокодисперсных и -нано частиц методом механического дробления</u> Рассмотрение методов получения индивидуальных веществ и соединений с помощью современных приборов и оборудования (атриторы и семелоиры)	2	-
3	<u>Конденсационные методы получения частиц методом осаждения из растворов</u> Основные компоненты, используемые для осаждения, и осадители. Условия проведения осаждения (температура, давление).	2	-

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
4	<p><u>Методы получения высокодисперсных частиц, основанные на различных вариантах удаления растворителя</u> Условия проведения синтеза, основные этапы проведения синтеза, влияние температуры и концентрации растворителей. Распылительная сушка.</p>	2	-
5	<p><u>Креохимический метод получения высокодисперсных частиц</u> Условия возможности проведения реакции (значение величины энергии Гиббса и её связь с возможностью протекания реакции в форме горения). Влияние температуры и давления на возможность протекания реакции в виде СВС.</p>	3	-
6	<p><u>Получение новых химических соединений, методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза</u> Определение условий возможности протекания реакции терморегулируемого высокотемпературного синтеза, определение оптимальной температуры, при которой возможна реакция в режиме терморегулируемого высокотемпературного синтеза.</p>	2	-
7	<p><u>Получение новых соединений методом терморегулируемого высокотемпературного синтеза</u> Определение качественного и количественного состава продуктов сгорания при реакции, протекающей в режиме терморегулируемого высокотемпературного синтеза</p>	3	-
8	<p><u>Исследование влияния условий проведения терморегулируемого высокотемпературного синтеза на качественный и количественный состав продуктов сгорания</u> Влияние условий проведения реакции высокотемпературного синтеза, температуры и скорости её подъема на качественный и количественный состав продуктов сгорания. Определение химических, физических и физико-химических характеристик новых перспективных композиционных материалов, полученных методом терморегулируемого высокотемпературного синтеза.</p>	2	-

### 4.3. Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия).

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Измерение размера частиц перспективных компонентов, построение гистограммы, определение формы и размера частиц, полученных измельчением в атритерах и семелоидах.</u></p> <p>Для практического занятия студенту выдается образец порошка, который они помещают в атритер и семелоид, задается время измельчения, которое может варьироваться в определенных пределах, после окончания измельчения образцы порошков вынимают из приборов и проводят определение основных характеристик (дисперсности, формы частиц, распределение по размерам).</p>	4	Учебная групповая дискуссия
2	<p><u>Метод получения перспективных компонентов методом СВС (часть 1).</u></p> <p>Образцы идеальных веществ перемешивают до получения однородной массы, затем порошки уплотняют до <math>K_u</math>, обеспечивающего надежное инициирование реакции. Образец помещают в реакционный сосуд и инициируют реакцию с помощью затравки или электроспирали.</p>	4	-
3	<p><u>Метод получения перспективных компонентов методом СВС (часть 2).</u></p> <p>После проведения высокотемпературного синтеза СВС образцы нового соединения подвергают определению химических, физических и физико-химических свойств. Определяют температуру и электропроводность нового материала, термостойкость и физико-химическую стабильность.</p>	3	-
4	<p><u>Терморегулируемы высокотемпературный синтез (часть 1).</u></p> <p>Расчет температуры, по значению величины энергии Гиббса, необходимой для протекания реакции в форме терморегулируемого высокотемпературного синтеза. Влияние температуры и скорости нагрева на продукты сгорания</p>	4	Микро-конференция

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
5	<u>Терморегулируемы высокотемпературный синтез (часть2).</u> Производится определение основных физических, физико-химических, химических свойств новых перспективных тугоплавких соединений, определение теплопроводности и электропроводности образцов в зависимости от условий проведения терморегулируемого высокотемпературного синтеза. Влияние температуры и скорости подъема температуры на количественных и качественный состав новых перспективных соединений.	3	-

#### 4.4. Лабораторные занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Получение высокодисперсных нано порошков методом механического дробления	6	Устный опрос
2	Определение характеристик дисперсности, формы и размера частиц, получаемых путем измельчения в атритерах и семелоирах	6	Устный опрос
3	Влияние размера частиц исходных компонентов на состав продуктов сгорания, полученных методов СВС	6	Устный опрос
4	Влияние размера частиц на свойства полученных композиций методом терморегулируемого высокотемпературного синтеза	6	Устный опрос
5	Определение основных характеристик перспективных композиций, полученных методом терморегулируемого высокотемпературного синтеза	6	Устный опрос
6	Влияние соотношения исходных компонентов на конечный состав перспективных огнеупорных материалов.	6	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: <http://media.technolog.edu.ru>, а также на внутреннем сервере кафедры, и библиотеке СПбГТИ(ТУ).

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

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень 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 теоретическими вопросами (для проверки знаний).

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. Методы получения высокодисперсных компонентов
2. Принципиальное отличие атритора от семелоира
3. Зависимость степени измельчения порошков

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

##### **а) основная:**

1. Шевченко, А. А. Физикохимия и механика композиционных материалов : учеб. пособие для вузов / А. А. Шевченко. – СПб.: Профессия, 2010. –223 с.

##### **б) дополнительная:**

1. Холькин, А.И. Экстракционно-пиролитический метод. Получение функциональных оксидных материалов/А.И. Холькин, Т.Н. Патрушева. – М. : КомКнига, 2006. – 290 с.

2. Матухин, В.Л. Физика твердого тела: учеб. пособие/В.Л. Матухин, В.Л. Ермаков. – СПб. ; М.; Краснодар : Лань, 2010. – 218 с.

#### **в) вспомогательная:**

1. Шабанова, Н.А. Химия и технология нанодисперсных оксидов: Уч. пособие для вузов по спец. "Химическая технология неорганических веществ" и "Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов" направления подготовки дипломированных спец. "Химическая технология неорганических веществ и материалов"/Н.А. Шабанова, В.В. Попов, П.Д. Саркисов, 2007. – 309 с.

2. Синельников, Б.М. Физическая химия кристаллов с дефектами [Текст] : Учебное пособие для вузов по спец. "Микроэлектроника и твердотельная электроника" и "Микросистемная техника" направления подготовки дипломированных специалистов "Электроника и микроэлектроника"/Б.М. Синельников, 2005. – 136 с.

3. Русанов, А. И. Термодинамические основы механохимии/А.И. Русанов. – СПб.: Наука, 2006. – 221 с.

4. Технология неорганических порошковых материалов и покрытий функционального назначения/Под ред. Ю.П. Удалова//Уч. пособие для химико-технологических ВУЗов. – СПб. : «Янус», 2001. – 428 с.

5. Мержанов, А.Г. Концепция развития СВС как области научно-технического прогресса/А.Г. Мержанов, В.В. Барзыкин, И.П. Боровинская, Е.А. Левашов, Ю.М. Максимов. – Черноголовка : Изд-во "Территория", 2003. – 367 с.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы. – Режим доступа: <http://media.technolog.edu.ru>

Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент). – Режим доступа: <http://www.rupto.ru/>

Федеральный институт промышленной собственности. – Режим доступа: [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

European Patent Office.–Режимдоступа: <https://www.epo.org/index.html>

Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех». – Режим доступа: [https://technolog.bibliotech.ru/;](https://technolog.bibliotech.ru/)

«Лань». – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/books/.](https://e.lanbook.com/books/)

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

Все виды занятий по дисциплине «Современные методы получения компонентов и соединений на их основе» 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 с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

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

Microsoft Office, Libre Office.

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс»

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

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная мультимедиа проектором с ноутбуком, на 40 посадочных мест. Помещения для практических и лабораторных занятий оснащены мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой. Вместимость аудиторий 20 посадочных мест. Также на кафедре имеется компьютерный класс с 5 ПК Intel Celeron, с сетевыми фильтрами, 3 ПК Intel Pentium, сетевой концентратор, Монитор 23,5 Philips – 5 шт., монитор АОС 15 - 2 шт). Доступ по локальной сети к единой информационной системе, сайту библиотеки СПбГТИ(ТУ) с системой электронного поиска, электронными библиотеками, доступ к сайту «Роспатента», "Росстата", "Ростехнадзора", Internet. Программное обеспечение: ОС WINDOWS, OPEN OFFICE, Авторское программное обеспечение для расчета адиабатической температуры горения, Mathcad, Компас Lite. Помещение оснащено мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой.

## **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.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Современные методы получения компонентов и соединений на их  
основе»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ПСК-4.2	готовностью исследовать физико-химические, технологические, взрывчатые и физико-механические свойства различных материалов как компонентов	промежуточный

**1. 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	Знает об эффектах, сопровождающих горение ПС	Контрольные вопросы №1-4 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела №2	Знает об эффектах, сопровождающих горение ПС, и возможностях их практического использования	Контрольные вопросы №11-15 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 3	Умеет использовать новейшие достижения науки и техники в области разработки и производства пиротехнических средств	Контрольные вопросы №5-10 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела №4	Умеет использовать новейшие достижения науки и техники в области разработки и производства пиротехнических средств	Контрольные вопросы №11-14 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 5	Умеет использовать новейшие достижения науки и техники в области разработки и производства пиротехнических средств	Контрольные вопросы №15-18 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 6	Умеет использовать новейшие достижения науки и техники в области разработки и производства пиротехнических	Контрольные вопросы №4-6, 19-20 к зачету	ПСК-4.2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	средств		
Освоение раздела № 7	Владеет знаниями, ориентирующихся на фундаментальные исследования прикладных наук, необходимых для изучения физико-химических, технологических, взрывчатых и физико-механических свойств различных материалов как компонентов пиротехнических составов	Контрольные вопросы №7, 21-22 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 8	знаниями, ориентирующихся на фундаментальные исследования прикладных наук, необходимых для изучения физико-химических, технологических, взрывчатых и физико-механических свойств различных материалов как компонентов пиротехнических составов	Контрольные вопросы №7-8, 23 к зачету	ПСК-4.2

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

## 2. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

### а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-4.2:

1. Методы получения высокодисперсных компонентов
2. Принципиальное отличие атритора от семелоира
3. Зависимость степени измельчения порошков
4. Понятие СВС
5. Принципиальное отличие высокотемпературного синтеза от СВС
6. Влияние зависимости степени измельчения на условия протекания СВС
7. Терморегулируемый высокотемпературный синтез
8. Принципиальное отличие высокотемпературного синтеза от терморегулируемого высокотемпературного синтеза
9. Условия протекания синтеза в форме СВС
10. Свободная энергия или энергия Гиббса – как необходимое условие протекания реакции в форме терморегулируемого высокотемпературного синтеза
11. Влияние размера частиц исходных компонентов на условия протекания реакций в форме терморегулируемого высокотемпературного синтеза.
12. Влияние соотношения исходных компонентов на основные, физические, физико-химические и теплофизические характеристики полученных соединений.
13. Гистограмма, принцип ее построения.
14. Наночастицы и их размер
15. Осуществление инициирования реакции горения в режиме СВС

16. Основной вид теплопередачи наблюдается при реакции, протекающей в режиме СВС
17. Теплопроводный и конвективный характер теплопередачи
18. Вид волны горения при протекании реакции СВС
19. Величина прочности новых композиционных материалов, полученных методом терморегулируемого высокотемпературного синтеза
20. Спекание керамических материалов
21. Условия, при которых осуществляется спекание исходных материалов
22. Условия образования единой кристаллической решетки при реакции в режиме терморегулируемого высокотемпературного синтеза
23. Виды кристаллических решеток и их отличие друг от друга

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 СПб

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

#### **5. Примеры вопросов для контрольного опроса**

1. Агглютинаты и агглютинаты, конструкции и отличия.
2. Материалы, применяемые для получения измельчающих тел.
3. Наносостояние, размер частиц в наносостоянии
4. Форма получаются частицы в процессе измельчения
5. Изменение температуры воспламенения композиции в зависимости от дисперсности исходных компонентов
6. Изменение воспламеняемости в зависимости от  $K_u$  исходной смеси
7. Влияние размера частиц на температуру, необходимую для проведения терморегулируемого высокотемпературного синтеза
8. Влияние  $K_u$  (коэффициента уплотнения) на условия протекания терморегулируемого высокотемпературного синтеза
9. Влияние соотношения компонентов на теплопроводность и электропроводность новых материалов
10. Влияние размера частиц, используемых при терморегулируемом высокотемпературном синтезе, на прочность полученных образцов в зависимости от размера взятых компонентов.
11. Влияние соотношения компонентов, входящих в рецептуру на прочность полученных композиций
12. Влияние соотношения компонентов на тепло и электропроводность полученных образцов.

## 7. Темы и содержание интерактивных занятий

### Интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Интерактивные формы проведения занятий
1	Измерение размера частиц перспективных компонентов, построение гистограммы, определение формы и размера частиц, полученных измельчением в атритерах и семелоирах.	Учебная групповая дискуссия: «Основные реологические характеристики перспективных компонентов»
2	Получение новых химических соединений, методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	Микро-конференция: «Основные виды синтеза для получения новых современных композиций»