

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
Самораспространяющийся высокотемпературный синтез

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 Б1.В.ДВ.05.02

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Доцент Коваленко Е.П.
Старший преподаватель		Сула А.П.

Рабочая программа дисциплины «Самораспространяющийся высокотемпературный синтез» 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.	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 (семинары, практические занятия).....	8
4.4. Лабораторные занятия.	9
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	11
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.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	13
10.1. Информационные технологии.....	13
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.	14

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:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции	<p>Знать: основные методы и практические приемы в химическом синтезе; методы идентификации химических соединений;</p> <p>Уметь: ориентироваться в выборе методов управления высокотемпературным синтезом, опираясь на диаграммы состояния и технологические возможности; установить требования к технологическим процессам синтеза с точки зрения снижения материалоемкости, энергоемкости и трудоемкости для обеспечения применения ресурсосберегающих технологий;</p> <p>Владеть: методами получения в газовой и твердой фазе кристаллических веществ и материалов на их основе;</p>
ПК-12	способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	<p>Знать: теоретические предпосылки и условия практического осуществления полиморфных превращений веществ в твердофазных реакциях при высокой температуре; основные методы получения химических соединений различных классов.</p> <p>Уметь: применять основные теоретические и практические положения технологии высокотемпературного синтеза твердых веществ в курсовом и дипломном проектировании, а также при прохождении производственной практики.</p> <p>Владеть: умением выбора оптимальных условий изготовления и управления технологическими процессами, пользуясь современными</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		методами контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.
ПСК-4.3	способностью разрабатывать программы и методики для проведения исследований и испытаний пиротехнических составов и изделий и контроля технологических процессов их получения	<p>Знать: основные принципы построения рецептур составов для успешного проведения горения их в режиме СВС</p> <p>Уметь: выбирать основные компоненты композиций СВС исходя из физических, химических и физико-химических свойств</p> <p>Владеть: навыками программирования химических реакций, протекающих в режиме СВС, позволяющие получать прогнозируемые продукты сгорания, а следовательно и новых композиционных материалов</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.05.02) и изучается на 5 курсе в 10 семестре.

Изучение дисциплины «Самораспространяющийся высокотемпературный синтез» 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
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
Контактная работа с преподавателем:	80

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	8
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	73
Формы текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе, КР, КП)	-
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен (27)

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	-	-	10	ПК-1
2	Физико-химические основы процесса восстановления	2	2	5	9	ПК-1, ПК-12
3	Металлотермические процессы	2	2	5	9	ПК-12, ПСК-4.3
4	Основы методов синтеза	2	3	5	9	ПК-1, ПК-12
5	Термодинамика и кинетика процесса	3	4	5	9	ПК-12, ПСК-4.3
6	Физико-химические процессы при синтезе карбидов, боридов, силицидов	3	3	5	9	ПК-1, ПК-12

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
7	Физико-химические процессы при синтезе нитридов	2	2	6	9	ПК-1, ПК-12
8	Технология СВС-процессов	2	2	5	9	ПСК-4.3

4.2. Занятия лекционного типа.

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Примечание
1	<u>Введение</u> Роль ученых России в развитии технологии получения металлических порошков при высокотемпературном синтезе. Н.Н. Бекетов – родоначальник метода металлотермии.	2	
2	<u>Физико-химические основы процесса восстановления</u> Термодинамические основы процесса восстановления. Восстановление газами, углеродом различных металлов, включая тугоплавкие.	2	
3	<u>Металлотермические процессы</u> Металлотермические процессы при восстановлении металлов, образующих термодинамически устойчивые оксиды – Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta. Металлы – восстановители. Термичность реакций. Оборудование для проведения реакций. Характеристика продуктов восстановления – порошков переходных металлов.	2	
4	<u>Основы методов синтеза</u> Основы методов синтеза тугоплавких бескислородных соединений, переходных металлов, интерметаллидов. Термодинамические основы безгазового горения порошковых смесей компонентов. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС), «твердое	2	

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
5	<u>Термодинамика и кинетика процесса</u> Термодинамика и кинетика процесса СВС. Инициирование и движение волны горения в конденсированных системах. Процессы при движении волны горения – перед волной и за волной горения. Тепловой взрыв, его обоснование. Адиабатические условия и достижимые температуры.	3	
6	<u>Физико-химические процессы при синтезе карбидов, боридов, силицидов</u> Физико-химические процессы при синтезе карбидов, боридов, силицидов (в конденсированных системах). Связь с диаграммами состояния. Характеристика продуктов синтеза. Оборудование для расширенного синтеза.	3	
7	<u>Физико-химические процессы при синтезе нитридов</u> Физико-химические процессы при синтезе нитридов переходных металлов. Фильтрационное горение, его особенности. Спиновое горение - неустойчивое горение. Характеристика продуктов синтеза. Особенности оборудования при «сжигании» переходных металлов в азоте.	2	
8	<u>Технология СВС-процессов</u> Технология получения СВС-порошков тугоплавких соединений. Дисперсность исходных компонентов, методы гомогенизации при использовании конденсированных смесей, при фильтрационном горении, влияние пористости (плотности) заготовок (брикетов) на процесс горения. Техника безопасности. Экономические характеристики технологии СВС.	2	

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

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Исследование свойств компонентов, применяемых в СВС</u> Исследования их физических, химических и физико-химических свойств	3	Ролевая игра

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Кристаллическая структура применяемых в СВС компонентов. Тип кристаллической решетки. Период кристаллической решетки.</u> Рассматриваются различные типы кристаллических решеток потенциальных компонентов, применяемых в СВС	3	
3	<u>Возможность образования единой кристаллической решетки из нескольких компонентов исходя из характеристик последних</u> В процессе СВС может происходить образование единой кристаллической решетки (эпитаксия) из нескольких веществ.	3	
4	<u>Основные физико-химические процессы и условия их протекания при синтезе карбидов, банидов и нитридов металлов</u> В ходе СВС рассматриваются основные процессы, протекающие при высокотемпературном синтезе	3	Учебная групповая дискуссия
5	<u>Влияние некоторых факторов (давления, температура, среда) на характеристики перспективных тугоплавких материалов</u> В ходе работы рассматривается влияние давления и температуры, и окружающей среды на прочностные характеристики новых перспективных тугоплавких материалов	3	
6	<u>Принципы построения технологического процесса и условия его проведения при синтезе методом СВС новых тугоплавких материалов</u> Показаны принципиальные технологические процессы, используемые при проведение высокотемпературного синтеза	3	

4.4. Лабораторные занятия.

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<u>Основные компоненты, применяемые при самораспространяющемся высокотемпературном синтезе</u> Выбор основных компонентов основан исходя из их свойств, что оказывает существенное влияние на характеристики полученных образцов.	9	

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	<u>Основные химические, физико-химические свойства перспективных компонентов СВС</u> Выбор перспективных компонентов для составов, получаемых в результате высокотемпературного синтеза исходя из их структуры, виды кристаллической решетки, периоды кристаллической решетки.	9	
3	<u>Основные теоретические положения, используемые при проектировании рецептур составов. Основные тактико-технические характеристики образцов, полученные в результате проведения СВС</u> Показаны основные принципы построения рецептур, условия проведения синтеза (температура и давление), величина размера частиц используемых компонентов	9	
4	<u>Основные условия и методики проведения СВС</u> Определены основные температуры и давление как необходимые условия для проведения СВС в режиме горения	9	

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ Раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Роль отечественных ученых в развитии теории и практики СВС для химической промышленности и металлургии.	18	Устный опрос
2	Кинетика и термодинамика процесса СВС в неизотермических условиях.	18	Письменный опрос
3	Методы синтеза нанодисперсных порошков неорганических соединения для	18	Письменный опрос
4	Новейшие методы синтеза при повышенных температурах – синтез взрывом, магнетронное распыление, лазерный нагрев,	19	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 («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 экзамена.

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

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (для проверки знаний).

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

Пример варианта вопросов на зачете:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none">1. Реакционные параметры, характеризующие состояние системы.2. Твердофазные превращения без изменения состава.3. Использование тепла экзотермических реакций при синтезе. Метод СВС.

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.

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

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

3. Федеральный институт промышленной собственности. – Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

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

5. 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 «Самораспространяющийся высокотемпературный синтез» 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(ТУ) 020-2011. КС УКВД. Виды учебных занятий. Лабораторные работы. Общие требования к организации и проведению занятий.

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

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

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

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

На занятия студент должен приходиться, имея 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", "Ростехнадзор", Internet. 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 «Самораспространяющийся высокотемпературный синтез»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции	промежуточный
ПК-12	способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	промежуточный
ПСК-4.3	способностью разрабатывать программы и методики для проведения исследований и испытаний пиротехнических составов и изделий и контроля технологических процессов их получения	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 основные методы и практические приемы в химическом синтезе	Правильные ответы на вопросы №1-2 к экзамену	ПК-1
Освоение раздела №2	Знает основные методы и практические приемы в химическом синтезе; методы идентификации химических соединений. Умеет ориентироваться в выборе методов управления высокотемпературным синтезом, опираясь на диаграммы состояния и технологические возможности. Владеет методами получения в газовой и твердой фазе кристаллических веществ и материалов на их основе.	Правильный ответ на вопрос №3 к экзамену	ПК-1
	Знает теоретические	Правильные ответы на	ПК-12

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	предпосылки и условия практического осуществления полиморфных превращений веществ в твердофазных реакциях при высокой температуре	вопросы №7-8 к экзамену	
Освоение раздела № 3	Знает теоретические предпосылки и условия практического осуществления полиморфных превращений веществ в твердофазных реакциях при высокой температуре	Правильный ответ на вопрос №7 к экзамену	ПК-12
	Знает основные принципы построения рецептур составов для успешного проведения горения их в режиме СВС	Правильный ответ на вопрос №13 к экзамену	ПСК-4.3
Освоение раздела №4	Знает основные методы и практические приемы в химическом синтезе; методы идентификации химических соединений. Умеет ориентироваться в выборе методов управления высокотемпературным синтезом, опираясь на диаграммы состояния и технологические возможности.	Правильный ответ на вопрос №4 к экзамену	ПК-1
	Знает основные методы получения химических соединений различных классов. Умеет применять основные теоретические и практические положения технологии высокотемпературного синтеза твердых веществ в курсовом и дипломном проектировании, а также при прохождении производственной практики	Правильный ответ на вопрос №8 к экзамену	ПК-12

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 5	Владеет умением выбора оптимальных условий изготовления и управления технологическими процессами, пользуясь современными методами контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	Правильный ответ на вопрос №9 к экзамену	ПК-12
	Знает основные принципы построения рецептур составов для успешного проведения горения их в режиме СВС Умеет выбирать основные компоненты композиций СВС исходя из физических, химических и физико-химических свойств.	Правильный ответ на вопрос №14 к экзамену	ПСК-4.3
Освоение раздела № 6	Знает методы идентификации химических соединений. Умеет установить требования к технологическим процессам синтеза с точки зрения снижения материалоемкости, энергоемкости и трудоемкости для обеспечения применения ресурсосберегающих технологий Владеет методами получения в газовой и твердой фазе кристаллических веществ и материалов на их основе.	Правильный ответ на вопрос №5 к экзамену	ПК-1
	Знает основные методы получения химических соединений различных классов. Умеет применять основные теоретические и практические положения технологии высокотемпературного синтеза твердых веществ в курсовом и дипломном проектировании, а также при прохождении производственной практики. Владеет умением выбора оптимальных условий изготовления и управления технологическими процессами, пользуясь современными	Правильный ответ на вопрос №10 к экзамену	ПК-12

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	методами контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.		
Освоение раздела № 7	Знает методы идентификации химических соединений. Умеет установить требования к технологическим процессам синтеза с точки зрения снижения материалоемкости, энергоемкости и трудоемкости для обеспечения применения ресурсосберегающих технологий Владеет методами получения в газовой и твердой фазе кристаллических веществ и материалов на их основе.	Правильные ответы на вопросы №6 к экзамену	ПК-1
	Знает основные методы получения химических соединений различных классов. Умеет применять основные теоретические и практические положения технологии высокотемпературного синтеза твердых веществ в курсовом и дипломном проектировании, а также при прохождении производственной практики. Владеет умением выбора оптимальных условий изготовления и управления технологическими процессами, пользуясь современными методами контроля технологических операций, качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.	Правильные ответы на вопросы №11-12 к экзамену	ПК-12
Освоение раздела № 8	Умеет выбирать основные компоненты композиций СВС исходя из физических, химических и физико-химических свойств Владеет навыками программирования химических реакций, протекающих в режиме СВС, позволяющие получать прогнозируемые продукты сгорания, а следовательно и	Правильные ответы на вопросы №15-17 к экзамену	ПСК-4.3

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	новых композиционных материалов		

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
 промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, результат оценивания – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

1. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1:

1. Реакционные параметры, характеризующие состояние системы.
2. Гомогенные системы. Простая химическая реакция.
3. Гетерогенные системы. Реакция в системах твердое тело – газ, твердое тело – жидкость.
4. Скорость реакции. Механизмы реакции.
5. Кинетические уравнения реакций.
6. Влияние различных факторов на скорость химической реакции.

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-12:

7. Твердофазные превращения без изменения состава.
8. Модели образования и роста зародышей. Законы зародышеобразования. Скорость зародышеобразования. Стадии зародышеобразования.
9. Методы изучения кинетики твердофазных реакций.
10. Способы активирования твердофазных реакций и состояния реагентов.
11. Методы получения оксидов и их физико-химические свойства.
12. Методы синтеза бескислородных соединений.

в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-4.3:

13. Использование тепла экзотермических реакций при синтезе. Метод СВС.
14. Терморегулируемый высокотемпературный синтез соединений.
15. Получение соединений осаждением из газовой фазы.
16. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез
17. Высокотемпературный электротермический синтез.

5. Примеры вопросов для контрольного опроса

1. Роль отечественных ученых в развитии теории и практики самораспространяющегося высокотемпературного синтеза для химической промышленности и металлургии.
2. Кинетика и термодинамика процесса СВС в неизотермических условиях.

3. Методы синтеза нанодисперсных порошков неорганических соединения для современного материаловедения.
4. Новейшие методы синтеза при повышенных температурах – синтез взрывом, магнетронное распыление, лазерный нагрев, синтез и спекание СВЧ-полями.
5. основные теоретические положения при проведении СВС
6. Выбор основных компонентов с точки зрения строения кристаллической решетки, её вида, параметров кристаллической решетки
7. Давление и температура и их значения для проведения СВС в режиме горения
8. Основные прочностные характеристики при проведении СВС и их важное практическое значение

6. Темы и содержание интерактивных занятий

Интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Интерактивные формы проведения занятий
1	Термодинамика твердофазных реакций	Учебная групповая дискуссия: «Рецептуры составов новых соединений, получаемых при СВС»
2	Механизм твердофазных реакции	Ролевая игра: «Получение новых керамических материалов, получаемых на основе СВС.»