

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 13.07.2021 13:23:30  
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**  
**Введение в технологию энергонасыщенных материалов**

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.06.01

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Старший преподаватель		А.П. Сусла

Рабочая программа дисциплины «Введение в технологию энергонасыщенных материалов»  
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 .....	5
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 .....	8
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 .....	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	11
10.1. Информационные технологии .....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Информационные справочные системы.....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	12

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
<b>ПСК-4.2</b>	готовностью исследовать физико-химические, технологические, взрывчатые и физико-механические свойства различных материалов как компонентов пиротехнических составов	<p><b>Знать:</b>  понятия энергонасыщенных материалов, их классификации, и требования, предъявляемые к ним; понятия теплоты сгорания, удельное газовыделение; адиабатическая температура горения.; знает о физической и химической стойкости составов; недопустимые сочетания компонентов; процессы происходящие в состава при хранении; области применения энергонасыщенных материалов и изделий.</p> <p><b>Уметь:</b>  классифицировать компоненты ПС; рассчитывать двух и многокомпонентные смеси; составлять брутто уравнения реакции горения и условную формулу состава; рассчитывать содержание общего и активного окислительного агента; калорийность, удельное газовыделение, адиабатическую температуру горения; подбирать необходимые изделия под конкретные производственные и промышленные цели.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.06.01) и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Изучение дисциплины «Введение в технологию энергонасыщенных материалов и изделий» основано на знании студентами материалов дисциплины «Математика», «Общая химия», «Органическая химия», «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>4/144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>76</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>68</b>
<b>Формы текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе, КР, КП)	тесты
<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	6	ПСК-4.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
2	Назначение компонентов ПС	2	-	2	6	ПСК-4.2
3	Расчет рецептур	4	-	4	6	ПСК-4.2
4	Свойства окислителей и области их применения	4	-	4	6	ПСК-4.2
5	Свойства горючих, металлические горючие, неорганические и органические горючие	8	-	8	8	ПСК-4.2
6	Связующие, добавки, растворители, вспомогательные материалы	4	-	4	6	ПСК-4.2
7	Взрывчатые вещества	4	-	4	6	ПСК-4.2
8	Теплота сгорания и газопроизводительность	2	-	2	6	ПСК-4.2
9	Адиабатическая температура горения	2	-	2	6	ПСК-4.2
10	Физическая и химическая стойкость составов	2	-	2	6	ПСК-4.2
11	Применение энергонасыщенных материалов в технике и народном хозяйстве	2	-	2	6	ПСК-4.2

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<u>Введение:</u> Общие понятия о пиротехнике и энергонасыщенных материалах. История развития пиротехники. Классификация пиротехнических составов. Требования к пиротехническим составам.	2	
2	<u>Назначение компонентов ПС:</u> Понятия окислитель, горючее, пиротехнический состав. Компоненты пиротехнических составов. Требования, предъявляемые к ним. Общие свойства.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
3	<u>Расчет рецептур:</u> Расчет рецептур двойной смеси по уравнения реакции. Кислородный эквивалент окислителя и горючего, его расчет. Расчет смесей по кислородным эквивалентам. Кислородный баланс. Коэффициент обеспеченности смеси окислителем. Расчет многокомпонентных рецептур. Брутто уравнения реакции горения. Условная формула состава.	4	
4	<u>Свойства окислителей и области их применения:</u> Классификация окислителей, их свойства. Понятие об общем и активном кислороде. Температура плавления и разложения окислителя. Гигроскопичность и увлажняемость. Свойства и области применения отдельных окислителей.	4	
5	<u>Свойства горючих, металлические горючие, неорганические и органические горючие:</u> Общие требования, предъявляемые к горючим. Классификация горючих. Потребность в окислителе и теплотворная способность горючих. Металлические горючие. Их получение и свойства. Применение металлических горючих в энергонасыщенных материалах. Неорганические горючие. Их свойства и применение в энергонасыщенных материалах. Органические горючие. Их свойства и применение в энергонасыщенных материалах.	8	
6	<u>Связующие, добавки, растворители, вспомогательные материалы:</u> Роль связующих, факторы, влияющие на прочность. Смолы. Масла. Нитраты целлюлозы. Каучуки. Специальные и технологические добавки. Аэрозолеобразователи. Цветопламенные добавки. Газообразователи. Растворители. Вспомогательные материалы и полуфабрикаты.	4	
7	<u>Взрывчатые вещества:</u> Элементы теории взрыва. Классификация ВВ, требования к ВВ, продукты взрыва. Взрывчатые свойства пиротехнических составов.	4	
8	<u>Теплота сгорания и газопроизводительность:</u> Теплота сгорания. Ее расчет. Экспериментальное определение. Удельное газовыделение. Его расчет.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
9	<u>Адиабатическая температура горения:</u> Общие принципы расчета адиабатической температуры горения. Энтальпийный метод. Частные случаи.	2	
10	<u>Физическая и химическая стойкость составов:</u> Сроки хранения составов. Процессы, происходящие в составах при хранении. Недопустимые сочетания компонентов. Химическая совместимость компонентов. Склонность к самовозгоранию. Смеси, воспламеняющиеся с водой и реагентами.	2	
11	<u>Применение энергонасыщенных материалов в технике и народном хозяйстве:</u> Добыча полезных ископаемых. Пиротехнические электрогенераторы. Разведка земных недр. Применение энергонасыщенных материалов в строительстве, металлургии, машиностроении, ракетно-космической техники. Газогенераторы и аэрозоли. Фейерверки. СВС.	2	

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

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.4. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Изготовление стопина и проверка его эксплуатационных характеристик	6	
2	Определение дисперсности состава порошков микроскопическим методом	6	
3	Определение физико-механических характеристик компонентов пиротехнических составов	6	
4	Двойные смеси и их качественные испытания	6	
5	Определение прессуемости порошкообразных материалов	6	
6	Определение температуры горения составов	6	

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Спички. Производство спичек. Состав спичечной головки и намазки спичечной коробки. Физико-химические процессы, протекающие при трении головки и намазки. Современная спичка.	10	Устный опрос №1
2	Состав воздуха и его условная формула. Составление уравнений реакций горения нестехиометрических смесей с учетом кислорода воздуха.	10	Письменный опрос №2
3	Динитрамид (ДНА) и его соли. Методы получения. Строение и свойства ДНА. Применение.	9	Письменный опрос №3
4	Способы достижения пирофорных свойств металлических порошков.	10	Устный опрос №4
4	Сухое горючее. Его применение.	10	Письменный опрос №4
5	Эксплозифорные группировки.	9	Устный опрос №5
6	ИВВ, БВВ, бризантность и фугасность.	10	Письменный опрос №6

#### 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 теоретически 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. Высокэнергетические материалы (ВЭМ): понятие, классификация, области применения.
2. Недопустимые сочетания компонентов.
3. Расчет кислородного эквивалента окислителей и горючих.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

#### **а) основная литература:**

1. Гражданская пиротехника : учеб. пособие для вузов / И.А. Абдуллин [и др.]. - Казань. : Изд-во КНИТУ, 2013. – 315 с.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Основные процессы и аппараты пиротехнической технологии : справочник / В. П. Чулков [и др.] ; под ред. Н. М. Вареных. – Сергиев Посад. : Весь Сергиев Посад, 2009. - 528 с.с.

#### **в) вспомогательная литература:**

1. Шидловский, А.А. Основы пиротехники : учеб. пособие / А. А. Шидловский. – М. : Машиностроение, 1973. – 321 с.

2. Тишунин, И. В. Вспомогательные системы ракетно-космической техники : учеб. пособие / И. В. Тишунин. – М. : Мир, 1970. 359 с.

3. Шидловский, А. А. Пиротехника в народном хозяйстве : учеб. пособие / А. А. Шидловский, А. И. Сидоров, Н. А. Силин. – М. : Машиностроение, 1978. – 236 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. – Режим доступа: <https://www.epo.org/index.html>

Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех». – Режим доступа: <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>.

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

Все виды занятий по дисциплине «Введение в технологию энергонасыщенных материалов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТП 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 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, MathCad.

### **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, имеются

- Вытяжные шкафы,
- Горны для сжигания,.
- Барокамера для исследования процессов горения при разряжении (вакууме),
- Дымовая камера,
- Секундомер-таймер СТЦ-1,
- Электронные весы ЕК-600i и ЕК-200i,
- Микроскоп W-AD,
- монитор ТМ 1500 PS,

Вместимость аудиторий 30 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. 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 «Введение в технологию энергонасыщенных материалов»**

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

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПСК-4.2	готовностью исследовать физико-химические, технологические, взрывчатые и физико-механические свойства различных материалов как компонентов пиротехнических составов	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	Знает понятия энергонасыщенных материалов, их классификации, и требования, предъявляемые к ним.	Правильные ответы на вопросы №1-2 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела №2	Знает понятия энергонасыщенных материалов, их классификации, и требования, предъявляемые к ним. Умеет классифицировать компоненты ПС	Правильные ответы на вопросы №3-4 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 3	Знает основные способы расчета рецептур ПС. Умеет рассчитывать двух и многокомпонентные смеси; составлять брутто уравнения реакции горения и условную формулу состава.	Правильные ответы на вопросы №5-8 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела №4	Знает понятия энергонасыщенных материалов, их классификации, и требования, предъявляемые к ним. Умеет рассчитывать содержание общего и активного окислительного агента.	Правильные ответы на вопросы №9-11 к зачету	ПСК-4.2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 5	Знает понятия энергонасыщенных материалов, их классификации, и требования, предъявляемые к ним.	Правильные ответы на вопросы №12-14 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 6	Знает понятия энергонасыщенных материалов, их классификации, и требования, предъявляемые к ним	Правильные ответы на вопросы №15-17 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 7	Знает понятия энергонасыщенных материалов, их классификации, и требования, предъявляемые к ним	Правильные ответы на вопросы №18-20 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 8	Знает понятия теплоты сгорания, удельное газовыделение. Умеет рассчитывать калорийность и удельное газовыделение.	Правильные ответы на вопросы №21-22 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 9	Знает понятие адиабатической температуры горения. Умеет ее рассчитывать.	Правильные ответы на вопросы №23-24 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 10	Знает о физической и химической стойкости составов. Недопустимые сочетания компонентов. Процессы происходящие в состава при хранении.	Правильные ответы на вопросы №25-27 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 11	Знает области применения энергонасыщенных материалов и изделий. Умеет подбирать необходимые изделия под конкретные производственные и промышленные цели.	Правильные ответы на вопросы №28-30 к зачету	ПСК-4.2

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

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

#### **Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-4.2:**

1. Энергонасыщенные материалы: понятие, классификация, области применения.
2. Требования предъявляемые к энергонасыщенным материалам.
3. Классификация и назначение компонентов пиротехнических составов.
4. Основные требования предъявляемые к компонентам пиротехнических составов.
5. Расчет кислородного эквивалента окислителей и горючих, кислородного баланса смеси. Расчет рецептур по уравнению реакции.
6. Расчет рецептуры состава с использованием кислородных эквивалентов. Расчет обеспеченности смеси окислителем.

7. Составление брутто-уравнения реакции. Расчет условной химической формулы состава.
8. Расчет рецептур многокомпонентных составов (составление системы уравнений).
9. Кислородсодержащие окислители: основные характеристики, области применения.
10. Галогенсодержащие окислители: основные характеристики, области применения.
11. Расчет общего и активного окислительного агента.
12. Классификация и общие свойства горючих.
13. Металлические горючие: основные характеристики, области применения.
14. Неорганические и органические горючие.
15. Роль связующих. Факторы влияющие на прочность составов.
16. Смолы, масла, каучуки и термоэластопласты в роли связующих.
17. Аэрозолеобразователи. Цветопламенные добавки. Газогенераторы.
18. Высокоэнергетические материалы (ВЭМ): понятие, классификация, области применения.
19. Условия, необходимые для протекания химической реакции в форме взрыва.
20. Методы определения взрывчатых характеристик ВЭМ.
21. Теплота сгорания. Ее расчет и экспериментальное определение.
22. Удельное газовыделение. Его расчет. Экспериментальное определение.
23. Общие принципы расчет адиабатической температуры горения.
24. Энтальпийный метод расчета адиабатической температуры горения.
25. Физико-химические процессы, происходящие при хранении пиротехнических составов.
26. Недопустимые сочетания компонентов.
27. Склонность веществ к самовозгоранию. Смеси, воспламеняющиеся при контакте с водой и химическими реагентами.
28. Применение энергонасыщенных материалов в строительстве и при добыче полезных ископаемых.
29. Применение энергонасыщенных материалов в ракетно-космической технике, машиностроении и металлургии.
30. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез.

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. Примеры вариантов заданий для текущего контроля.**

1. Какие общие требования предъявляются к компонентам ПС?
  - 1.1. Высокая плотность
  - 1.2. Низкая стоимость
  - 1.3. Наличие отечественной сырьевой базы
  - 1.4. Низкая температура плавления
  - 1.5. Гигроскопичность
2. Каким требованиям должны отвечать горючие ПС?
  - 2.1. Большая теплота сгорания
  - 2.2. Большая стандартная энтальпия образования

- 2.3. Большое значение кислородного эквивалента
  - 2.4. Пирофорность
  - 2.5. Пластичность
3. Каким требованиям должны отвечать окислители ПС?
    - 3.1. Высокая теплота разложения
    - 3.2. Большое значение кислородного эквивалента
    - 3.3. Малый коэффициент Демидова
    - 3.4. Слеживаемость
    - 3.5. Большое содержание активного кислорода
  4. Какую роль выполняют в ПС цементаторы?
    - 4.1. Увеличивают прочность
    - 4.2. Улучшают технологичность
    - 4.3. Увеличивают химическую стойкость
    - 4.4. Уменьшают газовыделение
    - 4.5. Повышают калорийность
  5. Что такое кислородный эквивалент окислителя?
    - 5.1. Количество окислителя (в граммах), при разложении которого выделяется 1 г кислорода
    - 5.2. Количество окислителя, содержащее 1 г кислорода
    - 5.3. Количество вещества, образующее в процессе горения 1 г кислорода
  6. Чему равен максимальный кислородный баланс ПС?
    - 6.1.  $+\infty$
    - 6.2. +100
    - 6.3. +1
    - 6.4.  $\frac{100}{KЭ_{окислителя}}$
  7. Какие условия необходимы для протекания реакции в форме взрыва?
    - 7.1. Экзотермичность
    - 7.2. Высокая скорость реакции
    - 7.3. Высокая плотность
    - 7.4. Образование газообразных продуктов
    - 7.5. Замкнутый объем
  8. По какой формуле рассчитывается коэффициент Пиллинга-Бэдворса?
    - 8.1.  $\beta = KЭ/\rho$
    - 8.2.  $\alpha = \frac{\%_{гор}}{KЭ_{гор}}$
    - 8.3.  $\beta = \frac{MM_{ок} \cdot \rho_{Me}}{\rho_{ок} \cdot n \cdot A_{Me}}$
    - 8.4.  $\alpha = \frac{\%_{ок} / KЭ_{ок}}{\%_{гор} / KЭ_{гор}}$
  9. Какие из указанных окислителей являются гигроскопичными?
    - 9.1.  $KNO_3$
    - 9.2.  $NaNO_3$
    - 9.3.  $Ba(NO_3)_2$

- 9.4.  $KClO_4$
- 9.5.  $NH_4NO_3$

10. Какие из перечисленных порошкообразных смесей легко воспламеняются от спички и горят?

- 10.1. Нитрат калия + лактоза
- 10.2. Перхлорат калия + шеллак
- 10.3. Нитрат натрия + стеариновая кислота
- 10.4. Сульфат бария + крахмал
- 10.5. Оксид железа + парафин

**5. 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 СПП

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