

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.07.2021 13:23:32
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
Пиротехнические газогенераторы**

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.04.01

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Павлов Б.Д.

Рабочая программа дисциплины «Пиротехнические газогенераторы» 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.	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.	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.	11
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:

<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: Конструкции пиротехнических газогенераторов, технологию их изготовления и принципы работы, методы контроля основных параметров.</p> <p>Уметь: Правильно проводить выбор компонентов, осуществлять расчёт оптимальных рецептур, разрабатывать технологический регламент их изготовления.</p> <p>Владеть: знаниями по теории специальности, необходимыми для определения качества исходного сырья, готовой продукции и контроля технологического процесса производства изделий.</p>
ПСК-4.1	способностью управлять процессами получения пиротехнических составов и изделий, прогнозировать и регулировать их основные свойства, определять параметры технологических процессов их получения	<p>Знать: современные технологии изготовления качественных изделий; основные принципы разработки рецептур газогенерирующих составов различного назначения, прогнозировать и регулировать их основные параметры.</p> <p>Уметь: Грамотно определять параметры технологического процесса изготовления пиротехнических составов с заданными характеристиками</p> <p>Владеть: знаниями, ориентированными на фундаментальные исследования и прикладные науки, необходимыми для разработки газогенерирующих составов с требуемыми параметрами.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин (Б1.В.ДВ.04.01) и изучается на 5 курсе в 10 семестре.

Изучение дисциплины «Пиротехнические газогенераторы» 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)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	96
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	12
Формы текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе, КР, КП)	
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен (36)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ 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		
1	Введение	2	-	-	-	ПК-1
2	Особенности построения рецептур ПС для пиротехнических газогенераторов	8	8	12	2	ПК-1
3	Пиротехнические газогенераторы горячего и холодного газа	4	2	6	2	ПК-1
4	Особенности расчёта газогенераторов	6	4	-	2	ПК-1, ПСК-4.1
5	Конструктивные особенности газогенераторов для систем безопасности автомобилей и средств спасения на воде	6	-	6	2	ПК-1
6	Газогенераторы для пожаротушения	6	4	6	2	ПК-1
7	Газогенераторы для ракетной и космической техники	4	-	6	2	ПК-1

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	Введение: Структура учебной дисциплины. Цели и задачи учебной дисциплины. Основные области применения газогенераторов и их классификация.	2	
2	Особенности построения рецептур ПС для пиротехнических газогенераторов: Выбор компонентов и разработка рецептур составов в зависимости от назначения и области применения газогенератора. Особенности компоновки рецептур ПС для получения индивидуальных газов	8	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
3	<p>Пиротехнические газогенераторы горячего и холодного газа:</p> <p>Газогенераторы горячего газа. Получение холодного газа посредством целенаправленного выбора компонентов и построения рецептуры ПС с учётом температуры и скорости горения, количества и химического состава образующегося газа и других факторов. Влияние конструктивных особенностей газогенератора на температуру получаемого газа.</p>	4	
4	<p>Особенности расчёта газогенераторов:</p> <p>Основы методики расчёта количества газа, получаемого при сжигании ПС в газогенераторе, их секундного расхода, температуры, а также давления в корпусе газогенератора. Зависимость скорости горения заряда ПС от давления.</p>	6	
5	<p>Конструктивные особенности газогенераторов для систем безопасности автомобилей и средств спасения на воде:</p> <p>Газогенераторы для подушек безопасности автомобилей и аварийного натяжения ремней безопасности. Газогенераторы для надува спасательных жилетов, надувных плотов, лодок и т. п. и их особенности.</p>	6	
6	<p>Газогенераторы для пожаротушения:</p> <p>Пиротехнические газогенераторы для выталкивания и распыления огнетушащих порошков, воды и смесей на её основе. Принципы построения рецептур аэрозольобразующих составов и особенности конструктивного устройства генераторов огнетушащего аэрозоля.</p>	6	
7	<p>Газогенераторы для ракетной и космической техники:</p> <p>Области и особенности применения газогенераторов в ракетной и космической технике. Применение газогенераторов в рулевых отсеках управляемых ракет и реактивных снарядов.</p>	4	

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

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Особенности построения рецептур ПС для пиротехнических газогенераторов. Компоновка рецептур ПС горячего и холодного газа, расчёт температур их горения, а также количества образующегося газа в горячем и холодном состояниях. Практические способы компоновки рецептур ПС для получения индивидуальных газов	8	Учебная групповая дискуссия
2	Пиротехнические газогенераторы горячего и холодного газа. Конструктивные особенности газогенераторов для получения горячего и холодного газа.	2	
3	Особенности расчёта газогенераторов. Расчёт количества газа, образующегося при работе пиротехнического газогенератора и его секундного расхода.	4	
4	Газогенераторы для пожаротушения. Расчёт рецептур ПС с различными типами пожаротушающего аэрозоля.	4	Учебная групповая дискуссия

4.4. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	Определение температуры горения ГГ ПС	4	
2	Определение механической прочности прессовок ГГ ПС	4	
2	Определение пределов горючести ГГ ПС	4	
3	Определение пористости прессовок в зависимости от давления прессования ГГ ПС	6	
5	Определение газовыделения ГГ ПС	6	
6	Определение количества образующегося при сжигании ГГ ПС аэрозоля	6	
7	Определение температуры образующихся при горении ГГ ПС газов	6	

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Какие перспективные компоненты в ряду карборанов и в каком качестве могут представлять практический интерес для применения в пиротехнических газогенераторах?	3	Устный опрос
2	Дать обоснование целесообразности применения в составах для газогенераторов химических соединений из ряда боргидридов	3	Письменный опрос
3	Получение индивидуальных и холодных газов в газогенераторах «фильтрационного горения»	3	Письменный опрос
4	В каких случаях для снаряжения пиротехнических газогенераторов необходимо использовать заряды канального типа и более сложных форм.	3	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 экзамене:

Вариант №1

1. Особенности компоновки рецептур ПС для получения чистого кислорода.
2. Основы расчёта удельного газовыделения ПС для газогенераторов холодного и

горячего газа.

3. Экспериментальное определение температуры горения газогенерирующего состава.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

Основная литература

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

Дополнительная литература

2. Пиротехника: учебник / Н.М. Варёных [и др.]. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. – 470с.

Вспомогательная литература

1. Жуков, Б.П. Краткий энциклопедический словарь / Б.П. Жуков // Энергетические конденсированные системы / под ред. Б.П. Жукова. - М.: Янус-К, 2000. - С. 5.
2. Смирнов, Л.В. Конверсия. Ч. 1. Пороха, смесевые твердые топлива, пиротехнические изделия и взрывчатые вещества для мирных целей / Л.В. Смирнов, В.С. Силин. - М., 1993.
3. Соснин В.А. Граммонит // В.А. Соснин / Краткий энциклопедический словарь. Энергетические конденсированные системы / под ред. Б.П. Жукова. - М.: Янус-К, 2000. - С. 189-190.
4. Зейгарник, В.А. Магнитогидродинамические генераторы пороховые / В.А. Зейгарник // Краткий энциклопедический словарь. Энергетические конденсированные системы / под ред. Б.П. Жукова. - М.: Янус-К, 2000. - С. 257-260.
5. Тимнат, И. Ракетные двигатели на химическом топливе: пер. с англ. / И. Тимнат. - М.: Мир, 1990.
6. Комаров, В.Ф. Источник газов как средство обеспечения жизнедеятельности в экстремальных условиях / В. Ф. Комаров, В.А. Шандаков // Экология и безопасность жизнедеятельности человека в условиях Сибири: сборник трудов. - Барнаул, 1997. - С. 89-92.
7. Комаров, В.Ф. Твердые топлива, их особенности и области применения / В.Ф. Комаров, В.А. Шандаков // Физика горения и взрыва. - М., 1999. - Т. 35. - Вып. 2. - С. 30-34.
8. Бабук, В.А. Моделирование структуры смесевого твердого ракетного топлива / В.А. Бабук, В.А. Васильев, В.В. Свиридов // Физика горения и взрыва. - М., 1999. - Т. 35. - Вып. 2. - С. 35-40.
9. Смирнов, Л.А. Создание смесевых твердых топлив / Л.А. Смирнов, Г.В. Калабухов- М.: МГАХМ, 1997. - Ч. 1.
10. Егоров, П.Т. Реактивное оружие / П.Т. Егоров. - М.: Военное издательство Минобороны Союза ССР, 1960.
11. Шумахер, И. Перхлораты, свойства, производство и применение / И. Шумахер; пер. с англ. под ред. Л.С. Генина. - М.: Госхимиздат, 1963.
12. Подкопов, В.М. Разработка технологии промышленного производства перхлората аммония по обменному методу / В.М. Подкопов // Из истории отечественной пороховой промышленности / под ред. Л.В. Забелина. - М.: ЦНИИИТИКПК, 1997.

13. Сакович, Г.В. Период разработки топлив и зарядов для ракеты 8К98 - основной этап становления НИИ-9 / Г.В. Сакович // Из истории отечественной пороховой промышленности / под ред. Л.В. Забелина. - М.: ЦНИИТИКПК, 1997.
14. Аникеев, Б.М. Разработка в НИИ-9 СРТТ, промышленной технологии изготовления зарядов из них и конструкций зарядов к маршевым двигательным установкам стратегических ракет 8К98, 8К98П / Б.М. Аникеев, Ю.Н. Одинцов // Из истории отечественной пороховой промышленности / под ред. Л.В. Забелина. - М.: ЦНИИТИКПК, 1997.
15. Забелин, Л.В. Твёрдотопливное ракетостроение в 1919-1968 годы / Л.В. Забелин, И.Д. Скворцов // Из истории отечественной пороховой промышленности / под ред. Л.В. Забелина. - М.: ЦНИИТИКПК, 1997
16. Горбунов, А.И. Алюминия гидрид / А.И. Горбунов // Краткий энциклопедический словарь. Энергетические конденсированные системы / под ред. Б.П. Жукова. - М.: Янус-К, 2000. - С. 29.
17. Мадыкин, Ф.П. Бор / Ф.П. Мадыкин // Краткий энциклопедический словарь. Энергетические конденсированные системы / под ред. Б.П. Жукова. - М.: Янус-К, 2000. - С. 67-68.
18. Мадыкин, Ф.П. Горючие металлические / Ф.П. Мадыкин // Краткий энциклопедический словарь. Энергетические конденсированные системы / под ред. Б.П. Жукова. - М.: Янус-К, 2000.-С. 183-184.
19. Цуцуран, В.И. Горючее-связующее / В.И. Цуцуран // Краткий энциклопедический словарь. Энергетические конденсированные системы / под ред. Б.П. Жукова. - М.: Янус-К, 2000. - С. 185-186.
20. Гусев, С.А. Горючее-связующее активное / С.А. Гусев // Краткий энциклопедический словарь. Энергетические конденсированные системы / под ред. Б.П. Жукова. - М.: Янус-К, 2000. - С. 186-187.
21. Гаврилова, Л.А. Защитно-крепящие слои (ЗКС) / Л.А. Гаврилова, Ю.С. Клячкин // Краткий энциклопедический словарь. Энергетические конденсированные системы / под ред. Б.П. Жукова. - М.: Янус-К, 2000. - С. 236-238.

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

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 «Пиротехнические газогенераторы» 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 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, LibreOffice

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,
- Пресс П-10,
- Анализатор А20-С/220 с виброприводом,
- Цифровой многоканальный самописец с программным обеспечением для обработки информации с выводом на компьютер,
- Мельница роторная ножевая РМ-120, Вибрационная конусная мельница-дробилка

- ВКМД-6,
- Истиратель вибрационный ИВ-1,
 Питатель электровибрационный герметизированный ПГ-1,
 Полуавтоматический прибор ПСХ-11,
- Видеокамера ТК-1280Е,
 Испытательная машина FM-1000,
- Частотомер ЧЗ-33,
- Осциллограф К-121,
- Гидравлический пресс К-44-III,
- Вакуумный термостат SPT-200,
- Морозильник Nord ДМ-156-010,
- Осциллограф четырёхканальный АСК-3117,
- Холодильная установка Sanyo MDF-192,
- Частотомер ЧЗ-35А,
- Прибор комбинированный цифровой Щ 301-1,
- Индуктивный высокочастотный преобразователь ИВП-2,
- Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-106,
- Осциллограф светолучевой Н-117,
- дериватограф

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. 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 «Пиротехнические газогенераторы»**

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
ПСК-4.1	способностью управлять процессами получения пиротехнических составов и изделий, прогнозировать и регулировать их основные свойства, определять параметры технологических процессов их получения	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 области применения газогенераторов, технологию их изготовления и принципы работы.	Правильные ответы на вопросы № 6-7 к экзамену	ПК-1
Освоение раздела №2	Знает особенности построения рецептур для пиротехнических газогенераторов, умеет целенаправленно подходить к выбору компонентов и разработке рецептур составов в зависимости от назначения и области применения газогенератора, грамотно подходить к разработке технологического регламента по изготовлению составов. Владеет знаниями по теории специальности, необходимыми для определения качества исходного сырья и готовой продукции, а также контроля технологического процесса производства составов и изделий.	Правильные ответы на вопросы №1-5 к экзамену	ПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 3	Владеет знаниями по теории специальности, необходимыми для определения качества исходного сырья и готовой продукции, а также контроля технологического процесса производства составов и изделий.	Правильные ответы на вопросы №8-12 к экзамену	ПК-1
Освоение раздела №4	Знает основные принципы разработки рецептур газогенерирующих составов, способен прогнозировать и регулировать их основные параметры. Умеет грамотно определять параметры технологического процесса изготовления пиротехнических составов с заданными характеристиками. Обладает знаниями, ориентированными на фундаментальные науки и прикладные исследования, необходимые для разработки составов и изделий с заданными параметрами.	Правильные ответы на вопросы №15-22 к экзамену	ПСК-4.1
Освоение раздела № 5	Знает особенности построения рецептур для пиротехнических газогенераторов, умеет целенаправленно подходить к выбору компонентов и разработке рецептур составов в зависимости от назначения и области применения газогенератора, грамотно подходить к разработке технологического регламента по изготовлению составов.	Правильные ответы на вопросы №7-8,10-11 к зачету	ПК-1
Освоение раздела № 6	Знает особенности построения рецептур для пиротехнических газогенераторов, умеет целенаправленно подходить к выбору компонентов и разработке рецептур составов в зависимости от назначения и области применения газогенератора, грамотно подходить к разработке технологического регламента по изготовлению составов.	Правильные ответы на вопросы №8,9,11,13 к экзамену	ПК-1
Освоение раздела № 7	Знает особенности построения рецептур для пиротехнических газогенераторов, умеет целенаправленно подходить к выбору компонентов и разработке рецептур составов в зависимости от назначения и области применения газогенератора, грамотно подходить к разработке технологического регламента по изготовлению составов.	Правильные ответы на вопросы №14-15 к экзамену	ПК-1

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, результат оценивания – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

2. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

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

1. Особенности компоновки рецептур ПС для получения чистого кислорода.
2. Какие вещества могут быть использованы в качестве компонентов ПС для получения чистого азота.
3. Компоновка рецептур для получения окиси и двуокиси углерода. воздуха
4. Построение рецептур ПС для получения водорода.
5. Получение хлора и фтора при горении ПС.
6. Области применения газогенераторов горячего газа.
7. Области применения газогенераторов холодного газа.
8. Принципы построения рецептур ПС для газогенераторов холодного газа.
9. Основные принципы построения рецептур ПС горячего газа и смесевых твёрдых ракетных топлив.
10. Конструктивное устройство газогенераторов.
11. Перечислить основные конструктивные решения снижения температуры выходящего газа.
12. Особенности горения газогенераторных ПС в условиях повышенного давления.
13. Эффективность применения генераторов огнетушащего аэрозоля по сравнению с другими способами пожаротушения.
14. Газогенераторы для подачи жидкого топлива.
15. Газогенераторы для сервоприводов блоков управления управляемых ракет.

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-4.1

16. Основы расчёта удельного газовыделения ПС для газогенераторов холодного и горячего газа.
17. Как произвести расчёт адиабатической температуры горения газогенераторных ПС.
18. Экспериментальные методы определения удельного газовыделения.
19. Расчёт основных рабочих характеристик газогенератора.
20. Экспериментальное определение температуры горения газогенерирующего состава.
21. Экспериментальное определение температуры получаемого газа.
22. Расчёт параметров охладителя.

Примеры вопросов для контрольного опроса:

1. Особенности компоновки рецептур ПС для получения чистого кислорода.
2. Какие вещества могут быть использованы в качестве компонентов ПС для получения чистого азота.
3. Компоновка рецептур для получения окиси и двуокиси углерода. воздуха
4. Построение рецептур ПС для получения водорода.
5. Получение хлора и фтора при горении ПС.
6. Области применения газогенераторов горячего газа.
7. Области применения газогенераторов холодного газа.
8. Принципы построения рецептур ПС для газогенераторов холодного газа.

9. Основные принципы построения рецептур ПС горячего газа и смесевых твёрдых ракетных топлив.
10. Конструктивное устройство газогенераторов.
11. Перечислить основные конструктивные решения снижения температуры выходящего газа.
12. Особенности горения газогенераторных ПС в условиях повышенного давления.
13. Эффективность применения генераторов огнетушащего аэрозоля по сравнению с другими способами пожаротушения.
14. Газогенераторы для подачи жидкого топлива.
15. Газогенераторы для сервоприводов блоков управления управляемых ракет.
16. Основы расчёта удельного газовыделения ПС для газогенераторов холодного и горячего газа.
17. Как произвести расчёт адиабатической температуры горения газогенераторных ПС.
18. Экспериментальные методы определения удельного газовыделения.
19. Расчёт основных рабочих характеристик газогенератора.
20. Экспериментальное определение температуры горения газогенерирующего состава.
21. Экспериментальное определение температуры получаемого газа.
22. Расчёт параметров охладителя.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает два 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 СПбГТИ(ТУ)

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

5. Темы и содержание интерактивных занятий

5.1 Учебная групповая дискуссия проводится на семинарах по теме: «Способы повышения эффективности ПС для получения индивидуальных газов».

5.2. Учебная групповая дискуссия проводится на семинарах по теме «Повышение эффективности применения аэрозольобразующих огнетушащих составов»