

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
Вспомогательные устройства ракетно-космической техники

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.04.02

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «Вспомогательные устройства ракетно-космической техники» 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. | 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 |
|-------------------------|---|--|
| 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:</p> <p>Роль и область применения пиротехнических средств в ракетно-космической технике</p> <p>Уметь:</p> <p>Правильно использовать технические средства для контроля параметров изготовления и качества готовой продукции.</p> <p>Владеть:</p> <p>знаниями по теории специальности, необходимыми для определения качества 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:</p> <p>современные методы исследования для разработки качественных изделий; необходимые методики для проведения исследовательских и опытно-конструкторских работ определять основные параметры технологических процессов изготовления пиротехнических составов и изделий.</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить испытания передовых образцов .</p> <p>применять современные методы исследования смежных областей для разработки передовых образцов пиротехнических изделий для ракетно-космической техники.</p> <p>Владеть:</p> <p>знаниями по теории специальности, необходимыми для определения качества продукции и контроля</p> |

| Коды компетенции | Результаты освоения ООП (содержание компетенций) | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|------------------|--|---|
| | | технологического процесса производства изделий; знаниями, ориентированными на фундаментальные исследования и прикладные науки, с целью разработки изделий, соответствующих современным требованиям. |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.04.02) и изучается на 5 курсе в 10 семестре.

Изучение дисциплины «Вспомогательные устройства ракетно-космической техники» 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 |

| | |
|---|-------------------------------|
| Вид учебной работы | Всего, академических часов |
| | Очная форма обучения |
| 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 | 1 | 1 | 6 | 1 | ПК-1 |
| 2 | Пиротехнические газогенераторы | 8 | 3 | 6 | 2 | ПК-1, ПСК-4.1 |
| 3 | Пирорезаки и пиропатроны | 6 | 3 | 6 | 2 | ПСК-4.1 |
| 4 | Пиротехнические источники тока | 8 | 4 | 6 | 3 | ПСК-4.1 |
| 5 | Пиротехнические замедлители | 7 | 3 | 6 | 2 | ПК-1 ПСК-4.1 |
| 6 | Современные системы пировавтоматики | 6 | 4 | 6 | 2 | ПСК-4.1 |

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 | 1 | |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Примечание |
|----------------------------|---|----------------------|------------|
| 2 | <p>Пиротехнические газогенераторы (ПГГ) Применение ПГГ для подачи жидкого ракетного топлива, для приведения в действие сервоприводов систем управления полётом управляемых ракет и реактивных снарядов, раскрутки турбин электрогенераторов, надувных ложных целей и необитаемых отсеков космических аппаратов, передвижения космонавтов в космическом пространстве.</p> | 8 | |
| 3 | <p>Пирорезаки и пиропатроны. - поршневые пиротехнические устройства, конструкция, область применения; - пирорезаки; - системы катапультирования и сбрасывания; -пироболты, расчёт заряда.</p> | 6 | |
| 4 | <p>Пиротехнические источники тока. -.пиротехнические составы для разогрева электролита, принципы разработки, требования по газовыделению, теплоте сгорания и скорости горения; - пиротехнические генераторы электрического тока, конструктивное устройство, принципы построения рецептур.</p> | 8 | |
| 5 | <p>Пиротехнические замедлители. Назначение, основные требования, виды замедлительных устройств, влияние внешних условий и конструктивного устройства на время замедления, основные принципы разработки замедлительных составов.</p> | 7 | |
| 6 | <p>Современные системы пироавтоматики. Основные понятия о пироавтоматике, её элементы, связующие звенья (трансляторы), элементы перехода горения в детонацию и детонации в горение, построение логической схемы трансляции команд по заданной программе.</p> | 6 | |

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

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|-----------------------------|
| 1 | <u>Пиротехнические газогенераторы</u> Устройство газогенераторов холодного газа, расчёт инертного теплообменника, расчёт химического охладителя. | 6 | Учебная групповая дискуссия |
| 2 | <u>Пирорезаки и пиропатроны</u> Основы расчёта пиротехнических поршневых устройств, массы заряда, скорости горения и других характеристик. | 6 | Учебная групповая дискуссия |
| 3 | <u>Пиротехнические замедлители</u> Типы замедлительных устройств, особенности разработки составов короткозамедленного действия (миллисекундного диапазона) | 2 | Учебная групповая дискуссия |
| 4 | <u>Современные системы пироавтоматики</u> Построение логической схемы трансляции команд по заданной программе | 4 | - |

4.4. Лабораторные занятия.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|---------------------|
| 1 | Определение температуры горения газогенерирующего ПС | 6 | |
| 2 | Определение удельного газовыделения при горении ПС | 6 | |
| 3 | Определение температуры газа на выходе из газогенератора | 6 | |
| 4 | Исследование физико-химических характеристик химического охладителя | 6 | |
| 5 | Определение зависимости скорости горения замедлительного состава от температуры | 6 | |
| 6 | Определение зависимости скорости горения замедлительных составов от условий теплоотвода | 6 | |

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------|---|-------------------|----------------|
| 1 | Применение химических охладителей в газогенераторах холодного газа | 6 | Устный опрос |
| 2 | Применение газогенераторов в качестве элементов систем пироавтоматики | 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 экзамена.

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

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими (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. Основные требования к замедлительным составам.
3. Расчёт параметров охладителя.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

а) основная литература:

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

б) дополнительная литература:

1. Цыпин, В.Г. Основы химии и технологии баллистических порохов и ракетных топлив: учебное пособие / В.Г. Цыпин, В.М. Яблоков; СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии высокомолекулярных соединений. – СПб., 2011 – 35с.

б) вспомогательная литература:

1. 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.

2. Мадякин, Ф.П. Бор / Ф.П. Мадякин // Краткий энциклопедический словарь. Энергетические конденсированные системы / под ред. Б.П. Жукова. - М.: Янус-К, 2000. - С. 67-68.

3. Мадякин, Ф.П. Горючие металлические / Ф.П. Мадякин // Краткий энциклопедический словарь. Энергетические конденсированные системы / под ред. Б.П. Жукова. - М.: Янус-К, 2000.-С. 183-184.

4. 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.

5. 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 «Вспомогательные устройства ракетно-космической техники» 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 «Вспомогательные устройства ракетно-космической техники»**

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 роль и область применения пиротехнических средств в ракетно-космической технике | Правильные ответы на вопросы №2, 6, 7, 8 к экзамену | ПК-1 |
| Освоение раздела №2 | Умеет правильно использовать технические средства для контроля параметров изготовления и качества готовой продукции | Правильные ответы на вопросы №1,3,4,5, к экзамену | ПК-1 |
| | Знает современные методы исследования для разработки качественных изделий, а также необходимые методики для проведения исследовательских и опытно-конструкторских работ. Умеет определять основные параметры технологических процессов изготовления пиротехнических составов и изделий. | Правильные ответы на вопросы №15-20 к экзамену | ПСК-4.1 |

| Показатели оценки результатов освоения дисциплины | Планируемые результаты | Критерий оценивания | Компетенции |
|---|---|---|-------------|
| Освоение раздела № 3 | Владеет знаниями по теории специальности, необходимыми для правильного выбора оборудования, позволяющего получать составы и изделия требуемого качества. | Правильные ответы на вопрос №11 к экзамену | ПСК-4.1 |
| Освоение раздела №4 | Владеет знаниями по теории специальности, необходимыми для правильного выбора оборудования, позволяющего получать составы и изделия требуемого качества. | Правильные ответы на вопросы №12 -14 к экзамену | ПСК-4.1 |
| Освоение раздела № 5 | Знает роль и область применения пиротехнических средств в ракетно-космической технике. Умеет правильно использовать технические средства для контроля параметров изготовления и качества готовой продукции. | Правильные ответы на вопросы №8,10 к экзамену | ПК-1 |
| | Умеет проводить испытания передовых образцов. Применять современные методы исследования смежных областей для разработки передовых образцов пиротехнических изделий для ракетно-космической техники. | Правильные ответы на вопросы №21-23 к экзамену | ПСК-4.1 |
| Освоение раздела № 6 | Владеет знаниями, ориентированными на фундаментальные исследования и прикладные науки, с целью разработки изделий, соответствующих современным требованиям. | Правильные ответы на вопросы №24-26 к экзамену | ПСК-4.1 |

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

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

3. 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. Области применения газогенераторов холодного газа
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. Принципы построения рецептур ПС для газогенераторов холодного газа
8. Основные требования к замедлительным составам.
9. Конструктивное устройство газогенераторов
10. Пиротехнические замедлители без отвода газообразных продуктов сгорания.

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-4.1:

11. Основные принципы построения рецептур ПС горячего газа и смесевых твёрдых ракетных топлив.
12. Особенности горения газогенераторных ПС в условиях повышенного давления.
13. Пиротехнические составы для разогрева электролита
14. Принцип действия пиротехнического источника тока
15. Компоновка рецептур составов для пиротехнических источников тока.
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.
23. Определение температурного коэффициента замедлительного состава
24. Влияние внешних условий на разброс времени горения пиротехнических замедлителей.
25. Элементы систем пироавтоматики.
26. Трансляторы огневых команд в системах пироавтоматики

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, 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. Темы и содержание интерактивных занятий

- 5.1 Учебная групповая дискуссия по теме: «Способы повышения эффективности ПС для получения индивидуальных газов».
- 5.2 Учебная групповая дискуссия по теме «Пиротехнические газогенераторы горячего и холодного газа».
- 5.3 Учебная групповая дискуссия по теме «Зависимость скорости горения замедлительных составов от внешних факторов».