

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 13.07.2021 13:23:31  
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**  
**Конструирование пиротехнических изделий**

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.05.01

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «Конструирование пиротехнических изделий» обсуждена на заседании кафедры высокоэнергетических процессов протокол от 07.11.2016 № 36  
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. ....	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. ....	10
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. ....	12
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 специалиста обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1</b>	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции	<p><b>Знать:</b> принципы конструирования пиротехнических изделий; основные принципы расчета надежности при конструировании пиротехнических изделий.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять выбор конструкции в соответствии с тактико-техническими характеристиками используемых пиротехнических составов; выбирать пиротехнические составы, исходя из особенности конструкций пиротехнических изделий; рассчитывать предполагаемые тактико-технические характеристики изделия в целом.</p> <p><b>Владеть:</b> знаниями по конструированию пиротехнических изделий в зависимости от условий эксплуатации; навыками расчета конструкций пиротехнических изделий.</p>
<b>ПК-12</b>	способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	<p><b>Знать:</b> принципы конструирования пиротехнических изделий, надежность и качество ПИ</p> <p><b>Уметь:</b> конструировать ПИ исходя из требований</p> <p><b>Владеть:</b> навыками конструирования ПИ</p>
<b>ПСК-4.3</b>	способностью разрабатывать программы и методики для проведения исследований и испытаний пиротехнических составов и изделий и контроля технологических процессов их получения.	<p><b>Знать:</b> основные материалы используемые при конструировании ПИ</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться программами, позволяющими проводить конструирование ПИ</p> <p><b>Владеть:</b> навыками конструирования ПИ исходя из требований, предъявляемых к ним.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части по выбору (Б1.В.ДВ.05.01) и изучается на 5 курсе в 10 семестре.

Изучение дисциплины «Конструирование пиротехнических изделий» основано на знании студентами материалов дисциплины «Математика», «Физика» и специальных дисциплин по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

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

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5/180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>80</b>
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	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>73</b>
<b>Формы текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе, КР, КП)	
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (зачет, экзамен)	Экзамен (27)

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ 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		
1	Общие основы конструирования	2	1	-	10	ПК-1
2	Влияние условий применения и хранения пиротехнических изделий на конструкцию	2	1	5	9	ПК-12, ПСК-4.1
3	Обеспечение надёжности конструкции пиротехнических изделий	2	2	5	9	ПК-12, ПСК-4.1
4	Обеспечение технологичности конструкции	2	3	5	9	ПК-1, ПК-12
5	Особенности конструирования осветительных боеприпасов и изделий	3	4	5	9	ПК-12, ПСК-4.1
6	Особенности конструирования зажигательных изделий	3	3	5	9	ПК-1, ПК-12
7	Особенности конструирования аэрозольных изделий	2	2	6	9	ПК-1, ПК-12
8	Особенности конструирования изделий для народного хозяйства	2	2	5	9	ПК-12, ПСК-4.1

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Примечание
1	<u>Общие основы конструирования</u> Основы методики конструирования. Классификация изделий, деталей и узлов по конструктивно-технологическим признакам. Общие требования, предъявляемые к конструкциям пиротехнических боеприпасов. Конструкторская документация в системе ЕСКД.	2	

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	<u>Влияние условий применения и хранения пиротехнических изделий на конструкцию</u> Климатические условия, внешняя температура, влажность, давление в различных климатических поясах. Механические и тепловые воздействия на пиротехнические изделия при транспортировке и эксплуатации (при выстреле, полете падения).	2	
3	<u>Обеспечение надёжности конструкции пиротехнических изделий</u> Основные слагаемые обеспечения надежности: безотказность, безопасность, выносливость, неприхотливость, живучесть. Оценка степени надежности. Конструкционный и технологический отказ, эксплуатационный отказ. Способы и методы повышения надежности: дублирование, выбор материалов, повышение прочности и жесткости. Защитные и консервирующие покрытия, герметики.	2	
4	<u>Обеспечение технологичности конструкции</u> Оценка технологичности отдельных деталей. Выбор материалов и способов производства. Технологичность сборки. Допуски и посадки. Расчет сопряжений и размерных цепей. Способы сопряжений.	2	
5	<u>Особенности конструирования осветительных боеприпасов и изделий</u> Конструирование артиллерийских осветительных снарядов, требования к конструкции, расчет корпусов на прочность, расчет элементов. Конструирование авиационных осветительных бомб, требования к конструкции, расчет корпусов, парашютов, факелов. Конструирование ручных осветительных средств, требования к конструкции.	3	
6	<u>Особенности конструирования зажигательных изделий</u> Требования к конструкциям. Конструирование корпусов и оболочек, воспламенительных цепей.	3	

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
7	<u>Особенности конструирования аэрозольных изделий</u> Влияние конструкций аэрозольного изделия на выходные характеристики. Время работы пожаротушающего устройства на эффективность пожаротушения.	2	
8	<u>Особенности конструирования изделий для народного хозяйства</u> Конструирование изделий, используемых для борьбы с сельскохозяйственными вредителями. Принципиальные конструкции и пестицидные составы к ним. Конструкции термомуфельных шашек.	2	

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

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<u>Основные принципы, используемые при конструировании пиротехнических изделий.</u> Уметь осуществлять конструирование ПИ исходя из принципов безопасности и надежности ПИ	3	Учебная групповая дискуссия
2	<u>Принципы расчета надежности и качества пиротехнических изделий.</u> Проводить конструирование ПИ с использованием принципов функциональной избыточности	3	-
3	<u>Влияние конструкции на выходные характеристики пиротехнических изделий.</u> Уметь проводить конструирование изделий, варьируя параметрами изделия	3	-
4	<u>Особенности конструирования зажигательных изделий в зависимости от метода их снаряжения.</u> Конструирование зажигательных изделий методом заливки или снаряжения термическими элементами	3	-
5	<u>Особенности конструирования осветительных изделий в зависимости от метода их снаряжения.</u> Конструирование изделий снаряженных в оболочку и без оболочечных шашек	3	Микро-конференция



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	<u>Особенности конструирования изделий для борьбы с сельскохозяйственными вредителями.</u> Конструирование изделий связано с токсичностью применяемых пиротехнических составов	3	Учебная групповая дискуссия

#### 4.4. Лабораторные занятия.

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<u>Разработка воспламенительных составов повышенной мощности для изделий ракетно-космической техники.</u> В ходе работы разрабатывается рецептура ВС исходя из требований, предъявляемых к ним. Определяются основные характеристики ВС: чувствительность к тепловому импульсу и воспламеняющая способность	7	
2	<u>Разработка быстрогорящих воспламенительных составов с неэлектропроводными продуктами сгорания для средств ракетно-космической техники.</u> Осуществляется разработка состава с электропроводными продуктами сгорания исходя из значений удельной электропроводности предполагаемых продуктов сгорания	7	
3	<u>Разработка медленногорящих замедлительных составов для боеприпасов и изделий ракетно-космической техники.</u> Проводится разработка новых перспективных замедлительных составов исходя из низкой зависимости скорости горения от начальной температуры и давления	7	
4	<u>Разработка пламенных составов, излучающих в УФ и инфракрасной области спектра.</u> Проводится работы по проектированию рецептур составов, излучающих в ИК-области исходя из предполагаемых продуктов излучения в ИК-области спектра	7	
5	<u>Разработка составов для средств борьбы с градом</u> Проводятся работы по созданию новых перспективных композиций на основе новых плодобразующих реагентов	8	

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Этапы проектирования пиротехнических изделий.	10	Письменный опрос
2	Надежность и безотказность изделий.	11	Письменный опрос
3	Принцип функциональной избыточности при проектировании пиротехнических изделий.	11	Письменный опрос
4	Гарантийный срок хранения.	10	Письменный опрос
5	Основные материалы и компоненты, используемые при изготовлении пиротехнических изделий	10	Письменный опрос
6	Возможность применения новых перспективных компонентов для пиротехнических составов.	11	Письменный опрос
7	Методы оценки эффективности пиротехнических изделий.	10	Письменный 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. Конструирование изделий с неэлектропроводными продуктами сгорания. Принципы построения рецептов и выбор компонентов составов с неэлектропроводными продуктами сгорания.
2. Основные этапы конструирования салют-снаряда. Определение максимального давления при сгорании разрывного заряда в свободном пространстве салюта и прочности оболочки на разрыв.
3. Расчет ускорения, получаемого осветительным средством при выстреле. Расчет инерционных нагрузок.

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.
2. 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.

### **б) дополнительная литература**

1. Расчет безопасных условий переработки баллиститных порохов по шнековой технологии: Методические указания/ В. С. Сахин, В. В. Петров, Е. А. Веретенни - метод.ков, Е. Ф. Вилежанинов; СПбГТИ(ТУ). Каф.химии и технологии высокомолекуляр. соединений. - СПб., 2009. - 20 с.
2. Оборудование химических производств. Атлас конструкций: Учебное пособие для вузов по спец. "Машины и аппараты химических производств" направления подготовки "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" : учеб.пособие для вузов / А. И. Леонтьева [и др.]. - М.: Колос, 2009. - 176 с.
3. Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: Учебник для вузов по спец. 240801 "Машины и аппараты химических производств" и 130603 "Оборудование нефтегазопереработки"/ И. И. Поникаров, С. И. Поникаров. - М.: Альфа-М, 2010. - 379 с.: ил.. - Библиогр.: с. 374-376
4. Илюшин, М. А. Металлокомплексы в высокоэнергетических композициях: Монография/ М. А. Илюшин, А. М. Судариков, И. В. Целинский; под ред. И. В. Целинского; Ленингр. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. - СПб.: Изд-во ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2010. - 187 с.

### **в) вспомогательная литература**

1. Шидловский, А.А. Основы пиротехники : учеб.пособие / А. А. Шидловский. – М. : Машиностроение, 1973. – 321 с.
2. Пиротехнические средства видимого и инфракрасного излучения : учеб.пособие / А. А. Андреев [и др.]. – М: НИИПХ , 1974. – 337 с.

3. Тишунин, И. В. Вспомогательные системы ракетно-космической техники : учеб.пособие / И. В. Тишунин. – М. : Мир, 1970. 359 с.
4. Шидловский, А. А. Пиротехника в народном хозяйстве : учеб.пособие / А. А. Шидловский, А. И. Сидоров, Н. А. Силин. – М. : Машиностроение, 1978. – 236 с.
5. Фатьянов, А. И. Судовые пиротехнические средства : учеб.пособие / А. И. Фатьянов. – М. : Транспорт, 1986 . - 227 с.
6. Мягков, В. Д. Допуски и посадки : учеб.пособие / В. Д. Мягков. – М. : Машиностроение, 1986. – 256 с.
7. Ананьев, С. А. Технологичность конструкций : учеб.пособие / С. А. Ананьев. – М. : Машиностроение, 1969. – 301 с.
8. Любимов, Б. В. Защитные покрытия : учеб.пособие / Б. В. Ананьев. – М. : Машиностроение, 1969. – 299 с.
9. Черный, В. А. Элементы внешней баллистики : метод.пособие / В. А. Черный; ЛТИ им. Ленсовета, 1977. – 42 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 «Конструирование пиротехнических изделий» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС 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.**

MicrosoftOffice, LibreOffice, Компас LT, 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,.
- 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,
- Стиратель 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 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 «Конструирование пиротехнических изделий»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
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.**

<b>Показатели оценки результатов освоения дисциплины</b>	<b>Планируемые результаты</b>	<b>Критерий оценивания</b>	<b>Компетенции</b>
Освоение раздела № 1	Знает принципы конструирования пиротехнических изделий; основные принципы расчета надежности при конструировании пиротехнических изделий.	Правильные ответы на вопросы №1-3 к экзамену	ПК-1
Освоение раздела №2	Знает принципы конструирования пиротехнических изделий, надежность и качество ПИ. Умеет конструировать ПИ исходя из требований	Правильные ответы на вопросы №12-13 к экзамену	ПК-12
	Знает основные материалы, используемые при конструировании ПИ	Правильные ответы на вопросы №24-25 к экзамену	ПСК-4.1
Освоение раздела № 3	Знает принципы конструирования	Правильные ответы на вопросы №14-15 к	ПК-12

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	пиротехнических изделий, надежность и качество ПИ. Умеет конструировать ПИ исходя из требований.	экзамену	
	Знает основные материалы, используемые при конструировании ПИ	Правильные ответы на вопросы №26-27 к экзамену	ПСК-4.1
Освоение раздела №4	Умеет осуществлять выбор конструкции в соответствии с тактико-техническими характеристиками используемых пиротехнических составов; выбирать пиротехнические составы, исходя из особенности конструкций пиротехнических изделий; рассчитывать предполагаемые тактико-технические характеристики изделия в целом. Владеет навыками расчета конструкций пиротехнических изделий.	Правильные ответы на вопросы №4-6 к экзамену	ПК-1
	Умеет конструировать ПИ исходя из требований Владеет навыками конструирования ПИ	Правильные ответы на вопросы №16-17 к экзамену	ПК-12
Освоение раздела № 5	Умеет конструировать ПИ исходя из требований Владеет навыками конструирования ПИ	Правильные ответы на вопросы №18-19 к экзамену	ПК-12
	Умеет пользоваться программами, позволяющими проводить конструирование ПИ	Правильные ответы на вопросы №28-30 к экзамену	ПСК-4.1
Освоение раздела № 6	Владеет знаниями по конструированию пиротехнических изделий в зависимости от условий эксплуатации; навыками расчета конструкций пиротехнических изделий.	Правильные ответы на вопросы №7-9 к экзамену	ПК-1
	Умеет конструировать ПИ исходя из требований Владеет навыками конструирования ПИ	Правильные ответы на вопрос №20 к экзамену	ПК-12
Освоение раздела № 7	Владеет знаниями по конструированию пиротехнических изделий в	Правильные ответы на вопросы №10-11 к экзамену	ПК-1



Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	зависимости от условий эксплуатации; навыками расчета конструкций пиротехнических изделий.		
	Умеет конструировать ПИ исходя из требований Владеет навыками конструирования ПИ	Правильные ответы на вопрос №21 к экзамену	ПК-12
Освоение раздела № 8	Умеет конструировать ПИ исходя из требований Владеет навыками конструирования ПИ	Правильные ответы на вопросы №22-23 к экзамену	ПК-12
	Умеет пользоваться программами, позволяющими проводить конструирование ПИ Владеет навыками конструирования ПИ исходя из требований, предъявляемых к ним.	Правильные ответы на вопросы №31-33 к экзамену	ПСК-4.1

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. Конструирование изделий с неэлектропроводными продуктами сгорания. Принципы построения рецептур и выбор компонентов составов с неэлектропроводными продуктами сгорания.
2. Расчет вышибного заряда осветительного средства.
3. Электрическое зажигание. Свечи с элементами накаливания. Искровое зажигание. Расстояние между электродами, оптимальная продолжительность искрового разряда, частота разряда, положение искрового промежутка. Типы искровых свечей.
4. Расчет основных геометрических характеристик элемента осветительных средств.
5. Типы воспламенителей для РДТТ. Коробочный воспламенитель. Воспламенители корзиночного типа с перфорированным корпусом.
6. Основные методы зажигания. Пиротехническое зажигание. Схема пиротехнического зажигательного устройства для газогенератора и камеры сгорания ЖРД.
7. Расчет необходимой величины порохового заряда для обеспечения необходимой скорости полета.
8. Конструкции воспламенительных устройств ЖРД с самовоспламеняющимися компонентами. Схема капсулы с пусковым компонентом для ЖРД.
9. Расчет наименьшей скорости полета ОС для достижения необходимой высоты полета ОС.

10. Конструирование ЖРД. Принципиальная схема типичной двигательной установки ЖРД и схема камеры сгорания с системой зажигания и форсуночной головкой.
11. Расчет величины напряжения, возникающего при выстреле.

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

12. Влияние внешних условий на хранение пиротехнического изделия и его конструкцию.
13. Влияние условий применения пиротехнического изделия на его конструкцию.
14. Основные этапы конструирования салют-снаряда. Определение максимального давления при сгорании разрывного заряда в свободном пространстве салюта и прочности оболочки на разрыв.
15. Определение необходимой силы света и оптимальной высоты работы осветительного средства. Расчет силы света на начальной и конечной высоте работы осветительного средства.
16. Факторы влияющие на выбор системы зажигания (состав топлива, температура топлива, расход компонентов, соотношение компонентов). Зависимость удельной тяги от соотношения компонентов.
17. Расчет минимального давления на дно снаряда при выстреле.
18. Основные этапы конструирования салют-снаряда. Расчет массы вышибного заряда.
19. Расчет ускорения, получаемого осветительным средством при выстреле. Расчет инерционных нагрузок.
20. Основные методы зажигания. Пиротехническое зажигание. Схема пиротехнического зажигательного устройства для газогенератора и камеры сгорания ЖРД.
21. Расчет необходимой величины порохового заряда для обеспечения необходимой скорости полета.
22. Основные этапы конструирования салют-снаряда. Расчет свободного пространства изделия, веса элементов, числа пирозаэлементов.
23. Классификация осветительных средств. Основные светотехнические характеристики составов.

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

24. Расчет ускорения, получаемого осветительным средством при выстреле. Расчет инерционных нагрузок.
25. Конструирование изделий с неэлектропроводными продуктам сгорания. Принципы построения рецептур и выбор компонентов составов с неэлектропроводными продуктами сгорания.
26. Конструкции ЖРД. Принципиальная схема типичной двигательной установки ЖРД и схемы камеры сгорания с системой зажигания и форсуночной головкой.
27. Расчет величины напряжения, возникающего в осветительном средстве при выстреле.
28. Электрическое зажигание. Свечи с элементами накаливания. Искровое зажигание. Расстояние между электродами., оптимальная продолжительность искрового разряда, частота разряда, положение искрового промежутка. Типы искровых свечей.
29. Расчет основных геометрических характеристик элемента осветительного средства.
30. Классификация осветительных средств. Основные светотехнические характеристики составов.

31. Основные этапы проектирования салют-снарядов. Определение максимального заряда в свободном пространстве салюта и порочности оболочки на разрыв.
32. Определение необходимой силы света и оптимальной высоты работы осветительного средства. Расчет силы света на начальной и конечной высоте работы осветительного средства.
33. Факторы влияющие на выбор системы зажигания (составы топлива, температура топлива, расход компонентов, соотношение компонентов). Зависимость удельной тяги от соотношения компонентов.

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 СПП

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

**5. Примеры вопросов для контрольного опроса**

1. Что такое надежность и качество пиротехнических изделий?
2. Способы увеличения надежности изделий.
3. Что такое технологичность конструкций?
4. Что такое тактико-технические характеристики осветительных составов?
5. Виды конструкций осветительных составов.
6. Что такое зажигательный состав?
7. Как осуществляется снаряжение зажигательных изделий отвержденными топливами?
8. Какие тактико-технические характеристики определяются при конструировании пожаротушащих изделий?
9. Виды конструкций аэрозольных изделий.
10. Термовозгоночные составы для борьбы с сельскохозяйственными вредителями. Их конструкции.
11. Особенности конструирования генераторов водорода.
12. Особенности условий эксплуатации и применений пиротехнических изделий.
13. Влияние климатических условий температуры и влажности на выходные характеристики пиротехнических изделий.
14. Конструкции изделий цветных дымов.

**6. Темы и содержание интерактивных занятий**

**Интерактивные формы проведения занятий**

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Интерактивные формы проведения занятий
1	Обеспечение технологичности конструкции	Учебная групповая дискуссия: «Различные типы конструкций. Их

		преимущества и недостатки»
2	Особенности конструирования зажигательных изделий	Микро-конференция: «Виды зажигательных составов и особенности их применения в конструкциях»
3	Особенности конструирования аэрозольных изделий	Учебная групповая дискуссия: «Различные виды пожаротушащих изделий, особенности их области применения, преимущества и недостатки»