

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 13.07.2021 13:23:33  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и  
методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Технология и оборудование пиротехнических производств**

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.Б.31.01

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Профессор		Профессор Дудырев А.С.
Старший преподаватель		Сула А.П.

Рабочая программа дисциплины «Технология и оборудование пиротехнических производств» 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. ....	6
3. Объем дисциплины. ....	6
4. Содержание дисциплины. ....	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий. ....	7
4.2. Занятия лекционного типа. ....	8
4.3. Занятия семинарского типа. ....	12
4.4. Лабораторные занятия. ....	12
4.5. Самостоятельная работа обучающихся. ....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. ....	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. ....	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. ....	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины. ....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. ....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. ....	15
10.1. Информационные технологии. ....	15
10.2. Программное обеспечение. ....	15
10.3. Информационные справочные системы. ....	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине. ....	15
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья. ....	15

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>ОПК-1</b>	способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> правила компоновки рецептур различного назначения, теоретические основы перемешивания твердых сыпучих компонентов в зависимости от диаметра и формы частиц для получения заданной рецептуры пиротехнического состава.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать полученные знания об особенностях горения различных составов с целью проектирования новых изделий, давать рекомендации по повышению качестваготавливаемых составов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчетов рецептур и количества ПС для обеспечения поставленной задачи, расчетом качества оценки перемешивания компонентов, нахождением коэффициента неоднородности перемешивания.</p>
<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> задачи и тенденции развития отрасли на современном этапе; основы создания безотказной технологии отрасли; номенклатуру основных изделий отрасли.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать новейшие достижения науки и техники в области разработки и производства, пиротехнических средств; используя основы проектирования, создавать изделия с заданными тактико-техническими характеристиками.</p> <p><b>Владеть:</b> знаниями по теории специальности, необходимыми</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		для определения качества продукции и контроля технологического процесса производства изделий.
<b>ПК-2</b>	способностью проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готовностью к освоению и эксплуатации нового оборудования	<p><b>Знать:</b> основное технологическое оборудование, его расчет, технологические характеристики, выбора, и правил эксплуатации.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить испытания передовых образцов изделия, необходимых для стандартизации и сертификации; применять современные методы исследования смежных областей для подтверждения качества разрабатываемой продукции.</p> <p><b>Владеть:</b> знаниями основных характеристик пиротехнических составов с целью достижения необходимого эффекта, с условием оптимизации рецептур и унификации многоэлементных изделий.</p>
<b>ПСК-4.1</b>	способностью управлять процессами получения пиротехнических составов и изделий, прогнозировать и регулировать их основные свойства, определять параметры технологических процессов их получения	<p><b>Знать:</b> технологии производства пиротехнических составов; классификацию пиротехнических составов, используемых для снаряжения изделий.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать технологические процессы на всех фазах приготовления пиротехнических составов; использовать основные законы горения различных категорий пиротехнических составов для проектирования изделий конкретного назначения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки технологических процессов на всех фазах приготовления пиротехнических составов.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам базовой части (Б1.Б.31.01) и изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестре.

Изучение дисциплины «Технология и оборудование пиротехнических производств» основано на знании студентами материалов дисциплины «Математика», «Физика», «Общая химия», «Введение в технологию энергонасыщенных материалов и изделий», «Теоретические основы горения и компоненты пиротехнических составов»

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>8/288</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>164</b>
занятия лекционного типа	68
занятия семинарского типа, в т.ч.	84
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы	84
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	12
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>88</b>
<b>Формы текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе, КР, КП)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (зачет, экзамен)	2 зачета, экзамен (36)

#### 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
			Лабораторные работы	Семинары и/или практические занятия		
1	Введение	8	7	-	6	ПК-1
2	Типовая технологическая схема производства пиротехнических составов	6	7	-	13	ПК-1
3	Дробление, измельчение и классификация компонентов	6	7	-	13	ОПК-1, ПК-1, ПК-2
4	Сушка, компонентов и пиротехнических составов	6	9	-	7	ПК-1, ПК-2
5	Агрегаты подготовки компонентов. Транспортные устройства	6	8	-	7	ПК-2
6	Приготовление пиротехнических составов	6	7	-	7	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПСК-4.1
7	Уплотнение зарядов пиротехнических составов	6	8	-	7	ПК-1, ПК-2, ПСК-4.1
8	Назначение и основные характеристики типовых пиротехнических изделий и рецептуры пиротехнических составов применяемых для снаряжения изделий	6	7	-	7	ПСК-4.1
9	Типовые технологические схемы пиротехнических производств. Технологическое оформление фазы снаряжения типовых пиротехнических изделий	6	8	-	7	ОПК-1, ПК-1
10	Устройство и принцип действия основных пиротехнических изделий: осветительные патроны, мины, снаряды, бомбы, сигнальные изделия	6	8	-	7	ОПК-1, ПСК-4.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Лабораторные работы	Семинары и/или практические занятия		
11	Устройство и принцип действия зажигательных изделий, тепловых ловушек	6	8	-	7	ОПК-1, ПСК-4.1

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<u>Введение:</u> Содержание и задачи курса. Общие принципы организации пиротехнических производств. Категории опасности пиротехнических производств.	8	
2	<u>Типовая технологическая схема производства пиротехнических составов:</u> Фазы пиротехнического производства. Подготовка, компонентов. Приготовление пиротехнических составов. Формование пиротехнических составов. Основные типы оборудования, используемые в пиротехническом производстве. Основные материалы, используемые в пиротехническом производстве и основные требования к ним	6	



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
3	<u>Дробление, измельчение и классификация компонентов:</u> Основные операции на фазе подготовки компонентов. Дробление и измельчение компонентов. Степень измельчения. Теории измельчения. Выбор оборудования для измельчения. Шнековые и валковые дробилки, шаровые мельницы, ударно-центробежные мельницы, вибрационно-шаровые мельницы, газоструйные мельницы. Преимущества, и недостатки аппаратов для дробления и измельчения. Назначение операции просеивания. Классификация сеток. Виды оборудования для просеивания компонентов. Грохоты, вибрационно-вращательные сита. Методы ситового анализа. Аппараты просеивания металлических порошков.	6	
4	<u>Сушка, компонентов и пиротехнических составов:</u> Особенности сушки пиротехнических компонентов и составов. Ре-жим сушки. Классификация сушилок. Конвекционные, вакуумные сушилки, инфракрасные, терморadiационные. Устройство сушильных установок.	6	
5	<u>Агрегаты подготовки компонентов. Транспортные устройства:</u> Агрегаты подготовки окислителей, горючих и связующих. Контроль за подготовкой компонентов. Бункера, питатели, шнеки, элеваторы, ленточные и скребковые транспортеры. Мероприятия по технике безопасности и промышленной санитарии на фазе подготовки компонентов.отрасли. Штриховое кодирование	6	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
6	<p><u>Приготовление пиротехнических составов:</u>  Способы смешения компонентов. Факторы, влияющие на качество смешения. Определение однородности смеси. Механизм смешения составов. Порядок смешения компонентов. Дозирующие устройства. Смесители периодического и непрерывного действия. Смесители для сухих и лаковых составов. Контроль качества, перемешивания составов. Назначение операции грануляции составов. Аппараты для грануляции. Агрегаты и линии приготовления составов. Мероприятия по технике безопасности при смешении составов. Отличие ПС от ВВ и порохов по природе, назначению и действию. Теория горения ПС, как часть раздела науки о горении. Особенности горения ПС по сравнению с ВВ, порохами, газовыми смесями и индивидуальными горючими веществами.  Классификация ПС по действию и назначению. Общая характеристика основных и вспомогательных компонентов ПС. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии пиротехники. Современное состояние пиротехники как науки и её первоочередные задачи</p>	6	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
7	<p><u>Уплотнение зарядов пиротехнических составов:</u> Способы уплотнения пиротехнических составов. Основы теории прессования сыпучих материалов. Глухое прессование и прессинструмент. Влияние различных факторов на, прессуемость пиротехнических составов. Боковое давление. Коэффициент бокового давления. Распределение плотности по высоте и поперечному сечению прессовок. Виды брака, при прессовании и его устранение. Зависимость плотности зарядов от давления прессования. Упругое последствие. Факторы, влияющие на, прочность прессовок. Оборудование для прессования. Классификация прессов. Гидравлические пресса, конструкции, основные характеристики. Механические пресса, Линии прессования. Порционное, гидростатическое и проходное прессование, Преимущества, и недостатки. Оборудование для этих видов уплотнения. Шнекование, преимущества, и недостатки метода. Виброуплотнение. Заливка. Особенности и методы уплотнения крупногабаритных изделий. Техника, безопасности.</p>	6	
8	<p><u>Назначение и основные характеристики типовых пиротехнических изделий и рецептуры пиротехнических составов применяемых для снаряжения изделий:</u> Назначение и основные характеристики типовых пиротехнических изделий и рецептуры пиротехнических составов применяемых для снаряжения изделий.</p>	6	
9	<p><u>Типовые технологические схемы пиротехнических производств. Технологическое оформление фазы снаряжения типовых пиротехнических изделий:</u> Типовые технологические схемы пиротехнических производств. Технологическое оформление фазы снаряжения типовых пиротехнических изделий.</p>	6	
10	<p><u>Устройство и принцип действия основных пиротехнических изделий: осветительные патроны, мины, снаряды, бомбы, сигнальные изделия:</u> Устройство и принцип действия основных пиротехнических изделий: осветительные патроны, мины, снаряды, бомбы, сигнальные изделия</p>	6	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
11	<u>Устройство и принцип действия зажигательных изделий, тепловых ловушек</u> Устройство и принцип действия зажигательных изделий, тепловых ловушек.	6	

#### 4.3. Занятия семинарского типа.

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.4. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	Определение дисперсности компонентов.	14	
2	Определение технологических характеристик порошков.	14	
3	Определение качества, смешения.	14	
4	Определение прессуемости пиротехнических составов и коэффициента уплотнения прессовок.	14	
5	Определение механической прочности прессовок.	14	
6	Измельчение и ситовой анализ компонентов.	14	

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Сборник чертежей пиротехнических изделий, их основные характеристики и правила хранения и обращения с ними.	18	Контрольное тестирование

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Использование государственных стандартов для определения характеристик безопасности пиротехнических составов, используемых в снаряжении изделий. Стандарты на определение чувствительности к трению, удару, наколу, температуре самовоспламенения скорости горения, условия возникновения взрывного горения.	18	Контрольное тестирование
3	Способы контроля качества входящих компонентов и принятие решений по необходимым операциям их подготовки к производству	18	Контрольное тестирование
4	Меры безопасности при проведении таких операций, как дробление и измельчение перхлоратов, вскрытие контейнеров с металлическими горючими, в особенности высокоактивных порошков, поступающих в увлажненном состоянии и обладающих свойством пироформости.	17	Контрольное тестирование
5	Выбор оборудования для проведения подготовительных операций по сушке, дроблению и измельчению компонентов, с учетом различных степеней помола. Контроль дисперсионного состава.	17	Контрольное тестирование

#### **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 зачета и экзамена.

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

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

При сдаче зачета и 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. Многочисленные сигнальные патроны (30 мм).
2. Бронестойко-зажигательные снаряды.
3. Поверхностная теория измельчения.

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

**а) основная 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.
2. 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.

**б) дополнительная литература:**

3. Расчет безопасных условий переработки баллиститных порохов по шнековой технологии : метод. указания / В. С. Сахин, В. В. Петров, Е. А. Веретенни; СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии высокомолекуляр. соединений. - СПб., 2009. - 20 с.

**в) вспомогательная литература:**

4. Шидловский, А. А. Основы пиротехники : учеб. пособие / А. А. Шидловский. - М. : Машиностроение, 1973. – 320 с.
5. Шидловский, А. А. Пиротехника в народном хозяйстве : учеб. пособие / А. А. Шидловский, А. И. Сидоров, Н. А. Силин. – М. : Машиностроение, 1978. – 236 с.
6. Вареных, Н. М. Пиротехническое производство : учеб. пособие / Н. М. Вареных. – Сергиев Посад. : Русская пиротехника, 2008. – 368 с.
7. Вареных, Н. М. Краткий курс пиротехники : учеб. пособие / Н. М. Вареных. – Сергиев Посад. : Русская пиротехника, 2008. – 304 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 «Технология и оборудование пиротехнических производств» 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.**

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. 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 «Технология и оборудование пиротехнических производств»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ОПК-1	способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	промежуточный
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-2	способностью проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готовностью к освоению и эксплуатации нового оборудования	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 задачи и тенденции развития отрасли на современном этапе.	Правильные ответы на вопросы №11-12 к зачету/экзамену	ПК-1
Освоение раздела №2	Умеет использовать основы проектирования	Правильные ответы на вопросы №13-15 к зачету/экзамену	ПК-1
Освоение раздела № 3	Знает, какие дать рекомендации по повышению качестваготавливаемых порошкообразных составов.	Правильные ответы на вопросы №1-2 к зачету/экзамену	ОПК-1
	Умеет использовать новейшие достижения науки и техники в области разработки и производства, пиротехнических	Правильные ответы на вопросы №16-19 к зачету/экзамену	ПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	средств		
	Знает основное технологическое оборудование, его расчет, технологические характеристики, выбора, и правил эксплуатации	Правильные ответы на вопросы №30-33 к зачету/экзамену	ПК-2
Освоение раздела №4	Умеет использовать новейшие достижения науки и техники в области разработки и производства, пиротехнических средств	Правильные ответы на вопросы №20-21 к зачету/экзамену	ПК-1
	Знает основное технологическое оборудование, его расчет, технологические характеристики, выбора, и правил эксплуатации	Правильные ответы на вопросы №34-37 к зачету/экзамену	ПК-2
Освоение раздела № 5	Знает основное технологическое оборудование, его расчет, технологические характеристики, выбора, и правил эксплуатации. Умеет применять современные методы исследования смежных областей для подтверждения качества разрабатываемой продукции.	Правильные ответы на вопросы №38-40 к зачету/экзамену	ПК-2
Освоение раздела № 6	Знает теоретические основы перемешивания твердых сыпучих компонентов в зависимости от диаметра и формы частиц для получения заданной рецептуры. пиротехнического состава. Владеет расчетом качества оценки перемешивания компонентов, нахождением коэффициента неоднородности перемешивания.	Правильные ответы на вопросы №3-4 к зачету/экзамену	ОПК-1
	Владеет знаниями по теории специальности, необходимыми для определения качества продукции и контроля технологического процесса производства изделий.	Правильные ответы на вопросы №22-24 к зачету/экзамену	ПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Владеет знаниями основных характеристик пиротехнических составов с целью достижения необходимого эффекта, с условием оптимизации рецептур и унификации многоэлементных изделий.	Правильные ответы на вопросы №41-44 к зачету/экзамену	ПК-2
	Знает технологию производства пиротехнических составов; классификацию пиротехнических составов, используемых для снаряжения изделий.	Правильные ответы на вопросы №49-52 к зачету/экзамену	ПСК-4.1
Освоение раздела № 7	Владеет знаниями по теории специальности, необходимыми для определения качества продукции и контроля технологического процесса производства изделий.	Правильные ответы на вопросы №25-27 к зачету/экзамену	ПК-1
	Владеет знаниями основных характеристик пиротехнических составов с целью достижения необходимого эффекта, с условием оптимизации рецептур и унификации многоэлементных изделий.	Правильные ответы на вопросы №45-48 к зачету/экзамену	ПК-2
	Знает технологию производства пиротехнических составов; классификацию пиротехнических составов, используемых для снаряжения изделий. Владеет навыками разработки технологических процессов на всех фазах приготовления пиротехнических составов.	Правильные ответы на вопросы №53-56 к зачету/экзамену	ПСК-4.1
Освоение раздела № 8	Умеет разрабатывать технологические процессы на всех фазах приготовления пиротехнических составов; использовать основные законы горения различных категорий пиротехнических составов для проектирования изделий конкретного назначения.	Правильные ответы на вопросы №57-58 к зачету/экзамену	ПСК-4.1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 9	Владеет навыками расчетов рецептур и количества пиротехнических составов, необходимых для обеспечения поставленной задачи в пиротехническом производстве.	Правильные ответы на вопросы №5-6 к зачету/экзамену	ОПК-1
	Знает основы создания безотказной технологии отрасли; номенклатуру основных изделий отрасли. Умеет использовать новейшие достижения науки и техники в области разработки и производства, пиротехнических средств; используя основы проектирования, создавать изделия с заданными тактико-техническими характеристиками.	Правильные ответы на вопросы №28-29 к зачету/экзамену	ПК-1
Освоение раздела № 10	Знает правила компоновки рецептур осветительного назначения. Умеет использовать полученные знания об особенностях горения различных составов с целью проектирования новых изделий.	Правильные ответы на вопросы №7-8 к зачету/экзамену	ОПК-1
	Умеет разрабатывать технологические процессы на всех фазах приготовления пиротехнических составов; использовать основные законы горения различных категорий пиротехнических составов для проектирования изделий конкретного назначения.	Правильные ответы на вопросы №59-62 к зачету/экзамену	ПСК-4.1
Освоение раздела № 11	Знает правила компоновки рецептур зажигательного назначения. Умеет использовать полученные знания об особенностях горения различных составов с целью проектирования новых изделий.	Правильные ответы на вопросы №9-10 к зачету/экзамену	ОПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Умеет разрабатывать технологические процессы на всех фазах приготовления пиротехнических составов; использовать основные законы горения различных категорий пиротехнических составов для проектирования изделий конкретного назначения.	Правильные ответы на вопросы №63-65 к зачету/экзамену	ПСК-4.1

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

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

### **а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-1:**

1. Назовите в каких случаях технологи для проверки операции измельчения компонентов используют кулачковые и валковые дробилки, а каких шаровые вибромельницы и дезинтеграторы.
2. Назовите какие части аппаратов, производящих перемешивание пиротехнических составов, является наиболее опасным и какие конструктивные решения найдены для снижения опасности производства.
3. Объясните почему аппараты и линии перемешивания пиротехнических составов выносятся из здания в специальные кабины.
4. Как определяется максимальная загрузка компонентов пиротехнического состава перед загрузкой их в смесительное оборудование.
5. Почему при проектировании производства новых изделий производство стараются разместить в зданиях малой этажности.
6. Назовите в каких случаях допускается только одноэтажное здание.
7. Почему новые осветительные авиабомбы как у нас, так и в армии США применяют с содержанием внутри корпуса от 5-7 факелов, хотя раньше использовали 1, но большого диаметра.
8. Какие задачи зажигательной авиабомбы решает воспламенительный взрывной заряд.
9. Назовите, в чем состоит отличие тактико-технических требований, предъявляемых к пиротехническим составам для снаряжения зажигательных авиабомб и тепловых ловушек.
10. Каким образом достигается идентичный характер излучения ловушки для защиты кораблей и самого корабля.

### **б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1:**

11. Принципы организации пиротехнических производств.
12. Категории опасности пиротехнических производств.
13. Фазы пиротехнического производства.

14. Основные типы оборудования для производства ПС.
15. Основные компоненты ПС. Требования предъявляемые к ним.
16. Поверхностная теория измельчения.
17. Оценка качества полученных механических смесей.
18. Основные методы механического дробления компонентов д/пс.
19. Объемная теория дробления.
20. Сушка компонентов и ПС.
21. Сушка токами высокой частоты
22. Способы смешения компонентов и факторы, влияющие на качество смешения.
23. Механизмы смешения составов.
24. Грануляция ПС.
25. Основные стадии процесса прессования.
26. Зависимость прочности от давления прессования.
27. Влияние различных факторов на прессуемость ПС.
28. Технологическая схема пиротехнического производства.
29. Фазы снаряжения пиротехнических изделий.

**в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-2:**

30. Классификация дробильных машин, аппараты для тонкого дробления компонентов.
31. Шнековые и валковые дробилки.
32. Шаровые, ударно-центробежные и другие мельницы.
33. Механические сита.
34. Оборудование для сушки ПС.
35. Сушилки в кипящем слое.
36. Типы сушилок д/сушки компонентов.
37. Трубчатая сушилка, принцип ее расчета.
38. Агрегаты подготовки компонентов и техника безопасности на базе подготовки компонентов.
39. Бункера, питатели, шнеки, элеваторы.
40. Ленточные и скребковые транспортеры.
41. Смесители непрерывного действия.
42. Приготовление ПС и оборудование д/смешивания ПС
43. Смесители для ПС с жидкой составляющей.
44. Линии на фазе подготовки компонентов.
45. Механические прессы.
46. Гидростатическое прессование.
47. Гидравлические прессы нижнего давления.
48. Прессинструмент.

**г) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-4.1:**

49. Влияние жидкой составляющей на смешение ПС.
50. Грануляция и провялка ПС, оборудование.
51. Техника безопасности при приготовлении составов на предприятиях.
52. Первоочередные задачи современной пиротехники.
53. Влияние повышенной температуры на прессуемость ПС.
54. Влияние дисперсности компонентов на прочность изделий при прессовании.
55. Распределение плотности по высоте и сечению изделия при прессовании.
56. Уплотнение методом проходного прессования.
57. Типовые пиротехнические изделия. Их назначения и характеристики.
58. Рецептуры типовых пиротехнических изделий.

59. Осветительные патроны.
60. Осветительные мины и снаряды.
61. ФОТАБы
62. Сигнальные изделия.
63. Зажигательные изделия.
64. Трассеры.
65. Ложные тепловые цели.

К зачету и экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета и экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

#### **4. Примеры контрольных тестов**

1. *Из каких основных аппаратов состоит агрегат для подготовки  $NaNO_3$* 
  1. Бункер, валковая дробилка, трубчатая сушилка, сита, дезинтегратор.
  2. Бункер, молотковая дробилка, трубчатая сушилка, сита, дисмембратор.
  3. Бункер, молотковая дробилка, трубчатая сушилка, сита, дезинтегратор.
  4. Бункер, молотковая дробилка, трубчатая сушилка, сита, шаровая мельница.
  5. Бункер, валковая дробилка, трубчатая сушилка, сита, шаровая мельница.
2. *Переходные составы смешиваются в смесителе*
  1. Планетарном.
  2. Улитка.
  3. Св-35.
  4. Ссс-1.
  5. Лопастном.
3. *В трубчатой сушилке сушка происходит*
  1. За счет электричества.
  2. В кипящем слое.
  3. За счет пара.
  4. За счет горячего воздуха.
  5. За счет трения между частицами.
4. *Для смешения лаковых составов в основном применяют смеситель*
  1. СЛС-4.
  2. СВ-35.
  3. ПВГ-1.
  4. ССС-1.
  5. ВСА-1.
5. *Для чего предназначен агрегат АПС-3*
  1. Смешения составов.
  2. Измельчения компонентов.
  3. Приготовления составов.
  4. Просева компонентов.
  5. Измельчения, сушки, просева компонентов.
6. *Грохоты это...*
  1. Дробилки.
  2. Сушилки.
  3. Дозаторы.
  4. Мельницы.
  5. Сита.

7. В дезинтеграторе дробящим органом является
1. Шары.
  2. Молотки.
  3. Пальцы.
  4. Валки.
  5. Щёки.
8. Почему вредно долго перемешивать составы
1. Из-за слипания частиц.
  2. Из-за процесса сегрегации.
  3. Энергетически не выгодно.
  4. Из-за усталости рабочих.
  5. Из-за увеличения износа аппаратов.
9. Для пластичных составов в основном применяют прессование
1. Проходное.
  2. Глухое.
  3. двухсторонние.
  4. Импульсное.
  5. Гидравлическое.
10. Роторные пресса относятся к
1. Гидравлическим.
  2. Импульсным.
  3. Электрическим.
  4. Механическим.
  5. Паровым.
11. Вертлюк служит для
1. Стабилизации изделия на полете.
  2. Предотвращения схлопывания парашюта.
  3. Увеличения высоты полета.
  4. Уменьшения скорости падения.
  5. Гашения угловой скорости.
12. Изделие РДСП-40 имеет
1. два или три сигнала разного цвета.
  2. два сигнала разных цветов + звуковой сигнал.
  3. три мерцающих красных сигнала.
  4. шесть мерцающих красных сигналов.
  5. два сигнала одного цвета.
13. Изделие "ВАЛ" применяется
1. На кораблях.
  2. На разведывательных машинах.
  3. Как ложные тепловые цели.
  4. Офицерами для подачи сигнала.
  5. Для имитации ядерного взрыва.
14. Изделие с парашютом имеет как минимум
1. два состава.
  2. три состава.
  3. четыре состава.
  4. пять составов.
  5. один состав.
15. В состав комбинированного сигнального патрона (КСП) входит



1. 40-мм сигнальный патрон.
2. 26-мм осветительный патрон.
3. Изделие “СВЕТ”.
4. 50-мм сигнальный патрон.
5. Сигнал химической тревоги.

16. Как стабилизируется на полете 30-мм осветительный патрон

1. при помощи оперения.
2. при помощи гироскопа.
3. при помощи вертлюка.
4. при помощи вращения.
5. с помощью парашюта.

17. Стабильная работа пиропорохового двигателя возможна за счет

1. особого состава пороха.
2. высокого давления пороховых газов ( более 40 атм.).
3. пиротехнической шашки сопровождения.
4. добавления в порох металлического горючего.
5. вращения изделия.

18. Сигнал химической тревоги состоит из

1. двух или трех сигналов разного цвета.
2. двух сигналов разных цветов + звуковой сигнал.
3. трех мерцающих красных сигналов.
4. звукового сигнала + пять красных звездок.
5. двух сигналов одного цвета.

19. Время действия ФОТАБА

1. 1-2 мин.
2. 10-30 с.
3. 1-5 с.
4. 0,5-3 с.
5. 0,01-0,2 с.

20. Напалм это...

1. название изделия.
2. фамилия изобретателя первой зажигательной авиабомбы.
3. название загустителя.
4. название зажигательного состава с добавлением металлического горючего.
5. название заводов выпускающих зажигательные авиабомбы.

**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 СТП

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