

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 10.11.2023 10:11:39
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
« 01 » июня 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины
Конструкция фейерверочных изделий**

Специальность

18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация

Технология пиротехнических средств

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Факультет **инженерно-технологический**
Кафедра **высокоэнергетических процессов**

Санкт-Петербург
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Старший преподаватель		Егоров В.Н.
Старший преподаватель		Сула А.П.

Рабочая программа дисциплины «Конструкция фейерверочных изделий» обсуждена на заседании кафедры высокоэнергетических процессов
протокол от « 12 » мая 2021 № 7
Заведующий кафедрой

А.С. Дудырев

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от « 27 » мая 2021 № 7

Председатель

А.П. Сула

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»		Т.В. Украинцева
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	10
4.3.1. Семинары, практические занятия	10
4.3.2. Лабораторные занятия.....	10
4.4. Самостоятельная работа.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	12
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	13
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	14
10.2. Программное обеспечение.....	14
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	14
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	14
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:

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
<p>ПК-4 Способность управлять процессами получения пиротехнических составов и изделий, прогнозировать и регулировать их основные свойства, определять параметры технологических процессов их получения.</p>	<p>ПК-4.3 Определение принципов конструирования фейерверочных изделий, технологии сборки и эксплуатации.</p>	<p>Знать: принципы построения рецептур составов и прогнозирования их характеристик в составе изделий (ЗН-1). Уметь: получать необходимые характеристики составов и изделий (У-1). Владеть: навыками приготовления составов, конструирования изделий, проведения испытаний образцов изделий (Н-1).</p>
	<p>ПК-4.4 Прогнозирование свойств и качества пиротехнических изделий.</p>	<p>Знать: основные характеристики пиротехнических составов, правила эксплуатации пиротехнических изделий и технику безопасности (ЗН-2). Уметь: проводить испытания и корректировку рецептур составов, исходя из требований, предъявляемых к изделиям (У-2). Владеть: навыками прогнозирования свойств изделий и правилами безопасной эксплуатации изделий (Н-2).</p>

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчиком РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам специализации части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.10.04) и изучается на 5 курсе в 9 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Технология и оборудование пиротехнических производств», «Разработка пиротехнических составов и изделий». Полученные в процессе изучения дисциплины «Конструкция фейерверочных изделий» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Пиротехнические газогенераторы», «Конструирование пиротехнических изделий», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/ 180
Контактная работа с преподавателем:	116
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	54 (30)
курсовое проектирование (КР или КП)	18
КСР	8
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	64
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Контрольный опрос
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КП, Зачет

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	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	История развития фейерверков, применяемые составы и их компоненты, основы теории горения гетерогенных систем.	22	-	31	35	ПК-4	ПК-4.3
2.	Конструкции фейерверочных изделий, проектирование и проведение фейерверков	14	-	23	29	ПК - 4	ПК-4.4

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>История возникновения и развития фейерверков</u> История развития фейерверков в России и за рубежом. Первые конструкции изделий для фейерверков и их эволюция. Основные требования предъявляемые к фейерверочным изделиям, их надежность и безотказность, гарантийный срок хранения и безопасность применения.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Компоненты фейерверочных составов</u> Основные компоненты – окислители и горючие, применяемые для фейерверочных составов. Основные требования, предъявляемые к ним. Химические, физические и физико-химические свойства компонентов применяемых в фейерверочных составах. Гигроскопичность и влажность окислителей. Термостойкость горючих и искрообразующих добавок. Химическая стойкость и совместимость компонентов фейерверочных составов. Методы определения сроков эксплуатации и гарантийного срока хранения составов. Влияние климатических условий на пиротехнический эффект.	5	ПЛ ⁴
1	<u>Основные положения теории горения гетерогенных систем</u> Основные принципы и положения теории горения гетерогенных систем, используемые при построении рецептур цветопламенных и искристо-форсовых фейерверочных составов. Состав конденсированных и газообразных продуктов сгорания и его влияние на зрелищный эффект.	5	
1	<u>Принципы построения рецептур цветных огней</u> Цветопламенные составы для фейерверков. Принципы построения рецептур красного, зеленого и синего огня. Основные излучатели в заданных областях спектра. Основные энергетические характеристики цветопламенных составов и их определение.	5	

⁴ **Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения** (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КрСт), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажёров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КтСм), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференции, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Разработка искристо-форсовых составов</u></p> <p>Разработка искристо-форсовых составов на основе системы ДРП-искрообразующая добавка. Основные металлы и сплавы, применяемые для этих композиций. Влияние дисперсности, плотности и размера частиц искрообразующей добавки на характер горения и зрелищный эффект. Влияние кислородного баланса на зрелищный эффект.</p> <p>Искристо-форсовы составы на основе композиции перхлорат аммония - органическое горючее и искрообразующая добавка. Принцип построения рецептуры и основные характеристики горения. Принципы выбора искрообразующих добавок. Влияние плотности, размера частиц, температуры плавления искрообразующей добавки на характер горения и зрелищный эффект. Влияние кислородного баланса термической смеси на характер горения. Условия применения (погодные и климатические) при эксплуатации изделий на этой основе.</p> <p>Искристо-форсовые составы на основе нитрата аммония – горючего и искрообразующей добавки. Основные принципы построения композиции, особенность и сложность построения рецептуры состава. Условия приготовления составов (влажность и температура). Влияние характеристик искрообразующей добавки (плотности и размера частиц) на характер горения и зрелищный эффект.</p>	5	Т
2	<p><u>Конструкции фейерверочных изделий</u></p> <p>Конструкции первых фейерверочных изделий и составов к ним. Технология приготовления составов и особенности их применения. Контурные свечи, бабочки, швермеры, бураки, люсткугели, римские свечи, бенгальские огни и другие изделия. История развития фейерверочного дела и разработка конструкций в советский период. Первые изделия бытовой пиротехники (хлопушки, петарды и бенгальские огни, ракеты, фальшвейеры, летающие бабочки, фонтаны).</p>	5	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p><u>Пиротехнические фонтаны и бураки</u></p> <p>Пиротехнические фонтаны паркового и зального применения. Составы к ним и особенности конструкций и применения, надежность и безопасность. Особенность конструирования фонтанов с диафрагмой. Влияние диафрагмирования на характер горения и зрелищный эффект. Переход во взрывное горение фонтанов с диафрагмой. Критический диаметр. Конструкции бураков различных калибров и многозарядных батарей на их основе. Получение различных эффектов на основе батарей салютов (изделие Веер и др.). Бенгальские огни различных калибров и технология их производства. Автоматическая линия приготовления бенгальских огней.</p>	5	
2	<p><u>Бытовая и профессиональная пиротехника. Проектирование и проведение фейерверков</u></p> <p>Бытовая пиротехника. Конструкции хлопушек, бабочек, фонтанов, батарей минисалютов, римских свечей, контурных свечей. Профессиональная пиротехника. Салют-снаряды калибра 100 и 105 мм. Конструирование изделий салют-снарядов калибра 195 и 310 мм. Расчет веса изделия, величины вышибного и разрывного заряда, прочности сферы на разрыв, высоты подъема изделия на безопасную высоту. Время замедления срабатывания изделия. Особенность конструирования салют-снарядов со сложной начинкой (внутреннее пространство заполнено дополнительными сферами или другими элементами, создающими красочный зрелищный эффект). Конструкции фейерверочных изделий с цветными дымами. Особенности конструкции и способы применения. Влияние погодных условий на зрелищный эффект.</p> <p>Проектирование сценариев фейерверка. Получение красочной картины спектакля. Пульты управления фейерверком и музыкальное сопровождение праздника. Техника безопасности при проведении фейерверка. Безопасное расстояние удаление от зрителей и выбор места проведения мероприятия.</p>	4	АТД

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	<u>Основные компоненты горючее и окислители, применяемые для приготовления фейерверочных составов</u> Анализ свойств, токсичности, гигроскопичности основных окислителей и горючих пиротехнических составов.	11	6	
1	<u>Принципы построения рецептур составов, определение основных тактико-технических характеристик.</u> Принципы построения рецептур составов, рассмотрение скорости горения, теплового эффекта, количества газообразных продуктов, образующихся при горении. Рекомендации искрообразующих добавок.	11	6	
2	<u>Основные методики для определения тактико-технических характеристик фейерверочных изделий</u> Основные методики определения силы света, чистоты цветового тона, доминирующей длины волны. Определение радиусов безопасного расположения зрителей.	11	6	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
2	<u>Проектирование конструкций фейерверочных изделий и определение их характеристик</u> Рассмотрение основных принципов конструирования пиротехнических изделий исходя из надежности и безопасности эксплуатации.	11	6	
2	<u>Основные правила техники безопасности при производстве и эксплуатации фейерверочных изделий твердофазных процессах</u> Рассмотрение основных технологических процессов приготовления составов и изделий исходя из основных положений техники безопасности, применяемой в отрасли.	10	6	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Основные направления развития фейерверочных изделий.	17	Устный опрос
1	Исследование возможности применения новых компонентов для пиротехнических составов.	18	Устный опрос
2	Определение методов оценки зрелищности фейерверочных изделий.	11	Устный опрос
2	Исследование возможностей получения новых эффективных составов изменением конструкций изделия.	9	Устный опрос
2	Исследование возможности получения цветных дымов и возможность их применения в фейерверочных конструкциях.	9	Устный опрос

4.5. Примеры вопросов для контрольного опроса

1. Что такое салют-снаряд?
2. Что такое электровоспламенитель?
3. Что из себя представляет разрывной заряд?
4. Что входит в рецептуру разрывного заряда?

5. Способы повышения мощности разрывного заряда.
6. Что такое вышибной заряд?
7. Что из себя представляет пусковая мортира?
8. Конструкция пусковой мортиры.
9. Что из себя представляет батарея салют-снаряда?
10. Конструкция батарей салют-снарядов.
11. Конструкции римских свечей.
12. Пиротехнические игрушки
13. Бенгальские свечи, их конструкции и составы к ним.
14. Пиротехнические фонтаны.
15. Особенности конструирования быстрогорящих пиротехнических фонтанов.
16. Конструирование бураков.
17. Искристо-форсовые составы для бураков.
18. Составы цветных огней для салют-снарядов.
19. Искристо-форсовые составы для салют-снарядов.
20. Малодымные и бездымные цветопламенные составы для салют-снарядов.
21. Мерцающие составы для салют-снарядов.
22. Цветопламенные мерцающие составы для салют-снарядов.
23. Цветные пламена на основе жидких горючих.
24. Конструкции электровоспламенителей и особенности их применения.
25. Электровоспламенители и их виды.
26. Правила техники безопасности при эксплуатации пиротехнических изделий.
27. Пульты управления при проведении фейерверков.

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: <https://media.technolog.edu.ru>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсового проекта и зачета.

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

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Температура разложения окислителя и энергия активации.
2. Особенность проектирования искристо-форсовых составов на основе композиции перхлорат аммония-органическое горючее.
3. Расчет вышибного и разрывного заряда, прочности сферы, высоты подъема и скорости полета салют-снаряда на проектируемую высоту.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачёт»⁵.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

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

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.

3. Цыпин, В. Г. Основы химии и технологии баллистических порохов и ракетных топлив : учебн. пособие / В. Г. Цыпин, В. М. Яблоков ; СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии высокомолекуляр. соединений. – СПб., 2019. - 61 с.

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

5. Пиротехнические средства видимого и инфракрасного излучения : учеб. пособие / А. А. Андреев [и др.]. – М: НИИПХ, 1974. – 337 с.

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

7. Шидловский, А. А. Пиротехника в народном хозяйстве : учеб. пособие / А.А. Шидловский, А. И. Сидоров, Н. А. Силин. – М. : Машиностроение, 1978. – 236 с.

б) электронные учебные издания⁶:

8. Коваленко, Е. П. Конструкции фейерверочных изделий : учебное пособие / Е. П. Коваленко, А. П. Сусла ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра высокоэнергетических процессов.- Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2016. - 29 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.05.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

25. Павлов, Б. Д. Основные способы изготовления порошков для пиротехнических составов. Измельчение материалов посредством физико-механического воздействия : учебное пособие / Б. Д. Павлов, А. С. Дудырев, Е. П. Коваленко, А. П. Сусла ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра высокоэнергетических процессов.- Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2020. - 127 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.05.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, 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

⁵ Для промежуточной аттестации в форме зачёта – «зачёт».

⁶ В т.ч. и методические пособия

доступа: <http://www.rupto.ru/>

Федеральный институт промышленной собственности. – Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

European Patent Office.– Режимдоступа: <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 «Конструкция фейерверочных изделий» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

СТП СПбГТИ(ТУ) 020-2011. КС УКВД. Виды учебных занятий. Лабораторные работы. Общие требования к организации и проведению занятий.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. 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 знания 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 ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение⁷.

- Microsoft Office (Microsoft Excel);
- LibreOffice;
- MathCad;
- PyroTherm.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы⁸.

⁷ В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

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. Программное обеспечение: ОС WINDOWS, LIBRE OFFICE. Помещение оснащено мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой.

⁸ В разделе отображается состав помещений, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой по дисциплине, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

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 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Конструкция фейерверочных изделий»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание ⁹	Этап формирования ¹⁰
ПК-4	Способность управлять процессами получения пиротехнических составов и изделий, прогнозировать и регулировать их основные свойства, определять параметры технологических процессов их получения.	промежуточный

⁹ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

¹⁰ Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-4.3 Определение принципов конструирования фейерверочных изделий, технологии сборки и эксплуатации.	Перечисляет принципы построения рецептур составов и прогнозирования их характеристик в составе изделий (ЗН-1).	Правильные ответы на вопросы № 1-3 к зачету, КП	Путается в перечислении принципов построения рецептур составов и прогнозирования их характеристик в составе изделий	Перечисляет принципы построения рецептур составов и прогнозирования их характеристик в составе изделий с небольшими ошибками	Уверенно и без ошибок перечисляет принципы построения рецептур составов и прогнозирования их характеристик в составе изделий
	Умеет получать необходимые характеристики составов и изделий (У-1).	Правильные ответы на вопросы № 4-6 к зачету	Перечисляет неточно необходимые характеристики составов и изделий	Определяет необходимые характеристики составов и изделий, но путается в последовательности	Определяет необходимые характеристики составов и изделий и может применить их
	Владеет навыками приготовления составов, конструирования изделий, проведения испытаний образцов изделий (Н-1).	Правильные ответы на вопросы № 7-10 к зачету, КП	Имеет слабые навыки приготовления составов, конструирования изделий, проведения испытаний образцов изделий	Демонстрирует с ошибками навыки приготовления составов, конструирования изделий, проведения испытаний образцов изделий	Демонстрирует хорошие навыки приготовления составов, конструирования изделий, проведения испытаний образцов изделий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-4.4 Прогнозирование свойств и качества пиротехнических изделий.	Знает основные характеристики пиротехнических составов, правила эксплуатации пиротехнических изделий и технику безопасности (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы № 11-15 к зачету, КП	Перечисляет с ошибками основные характеристики пиротехнических составов, правила эксплуатации пиротехнических изделий и технику безопасности	Перечисляет основные характеристики пиротехнических составов, правила эксплуатации пиротехнических изделий и технику безопасности, но с наводящими вопросами	Хорошо разбирается в основных характеристиках пиротехнических составов, правилах эксплуатации пиротехнических изделий и технике безопасности
	Проводит испытания и корректировку рецептур составов, исходя из требований, предъявляемых к изделиям (У-2)	Правильные ответы на вопросы № 16-21 к зачету	Имеет представление о методах испытания и корректировку рецептур составов, исходя из требований, предъявляемых к изделиям	Выполняет испытания и корректировку рецептур составов, исходя из требований, предъявляемых к изделиям, с небольшими подсказками преподавателя	Правильно и самостоятельно проводит испытания и корректировку рецептур составов, исходя из требований, предъявляемых к изделиям
	Имеет навыки прогнозирования свойств изделий и правилами безопасной эксплуатации изделий (Н-2)	Правильные ответы на вопросы № 22-26 к зачету, КП	Имеет слабые навыки прогнозирования свойств изделий и правилами безопасной эксплуатации изделий	Имеет навыки прогнозирования свойств изделий и правилами безопасной эксплуатации изделий, но допускает 1-2 ошибки	Демонстрирует уверенные навыки прогнозирования свойств изделий и правилами безопасной эксплуатации изделий

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента
по компетенции ПК-4:

1. Температура разложения окислителя и энергия активации.
2. Термостойкость металлических горючих, температура самовоспламенения и методы ее определения.
3. Термическая смесь и ее назначение. Виды искообразующих добавок и их термостойкость.
4. Кислородный баланс термической смеси и его влияние на эффект искрообразования.
5. Принцип построения рецептуры цветопламенных составов и основные энергетические характеристики пламен.
6. Основные излучатели цветопламенных составов и взаимосвязь их с температурой горения составов.
7. Энергетические характеристики композиций искристо-форсовых составов на основе композиции ДРП-искообразующая добавка и обоснование выбора искообразующей добавки.
8. Влияние плотности, размера частиц, температуры плавления искообразующих металлических частиц на зрелищный эффект.
9. Особенность проектирования искристо-форсовых составов на основе композиции перхлорат аммония-органическое горючее.
10. Влияние характеристик искообразующих добавок на процесс искрообразования.
11. Особенность применения композиции на основе перхлората аммония в зависимости от погодных условий (влажности и температуры).
12. Бездымные искристо-форсовые составы на основе нитрата аммония и особенность их производства в условиях повышенной влажности и температуры.
13. Первые составы для фейерверков на основе пороховой смеси. Конструкции на их основе.
14. Составы и конструкции бураков, швермеров, контурных свечей, бабочек и бенгальских огней.
15. Бытовая пиротехника, выпускаемая в России.
16. Конструкция 100-105 мм. салют-снаряда, их классификация и выпускаемая номенклатура.
17. Конструирование 195-310 мм. салют-снарядов. Особенность их конструкции. Прогнозирование зрелищного эффекта в зависимости от расположения пиротехнических элементов.
18. Техника безопасности при производстве изделий и их применении. Особенность проведения фейерверков в городских условиях. Выбор места и времени проведения. Безопасный радиус применения изделий повышенного калибра.
19. Специфика применения дымовых салют-снарядов. Влияние климатических условий на зрелищный эффект (влажность, температура).
20. Расчет вышибного и разрывного заряда, прочности сферы, высоты подъема и скорости полета салют-снаряда на проектируемую высоту.
21. Расчет веса салют-снаряда, замедлителя. Составы для замедлителя и его конструкция.
22. Конструкции бураков и батарей на их основе. Прогнозирование зрелищного эффекта на основе бураков. Батареи минисалютов.

23. Виды бенгальских огней, составы к ним, поточная линия производства бенгальских огней, ее преимущества и недостатки.
24. Бытовая пиротехника выпускаема в России и за рубежом.
25. Пульты управления фейерверком и их классификация.
26. Разработка сценария фейерверка, материальное обеспечение. Приборы и материалы.

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Темы курсовых проектов:

1. Исследование физических, химических и физико-химических свойств новых перспективных компонентов фейерверочных составов.
2. Исследование влияния процентного содержания исходных компонентов на тактико-технические характеристики конструкций.
3. Исследование влияния свойств металлических горючих на зрелищный эффект при разработке искристо-форсовых составов.
4. Конструирование салют-снарядов (105, 195, 310 мм).
История развития пиротехники в области развития фейерверков.

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсового проекта (курсовой работы), зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.