

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 10.11.2023 10:11:40
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

Основные методы исследования пиротехнических составов и средств

Специальность

18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов

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
Доцент		Доцент Павлов Б.Д.
Старший преподаватель		Егоров В.Н.

Рабочая программа дисциплины «Основные методы исследования пиротехнических составов и средств» 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»		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.....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия	07
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	12
10.2. Программное обеспечение.....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
ПК-5 Способен исследовать физико-химические, технологические, взрывчатые и физико-механические свойства различных материалов как компонентов пиротехнических составов	ПК-5.6 Способен анализировать процессы, происходящие в энергонасыщенных материалах и изделиях во время их хранения и эксплуатации	Знать: методы исследования основных свойств компонентов и составов на их основе (ЗН-1); Уметь: проводить исследования физико-химических, технологических, физико-механических и взрывчатых свойств компонентов и составов на их основе (У-1); Владеть: навыками определения основных параметров, характеризующих физико-химические, технологические, взрывчатые и физико-механические свойства компонентов и составов на их основе (Н-1).

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 разработчикам 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 вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.10.06) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Теоретические основы горения и компоненты пиротехнических составов». Полученные в процессе изучения дисциплины «Основные методы исследования пиротехнических составов и средств» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Конструирование пиротехнических изделий», «Пироавтоматика», 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:	70
занятия лекционного типа	32
занятия семинарского типа, в т.ч.	32 (12)
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	32 (12)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	74
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Тестирование
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	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	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Современные методы исследования основных свойств веществ и материалов, используемых в пиротехническом производстве.	15	0	16	40	ПК-5	ПК-5.6
2.	Методы определения основных специальных характеристик пиротехнических составов	17	0	16	34	ПК-5	ПК-5.6

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение:</u> Структура учебной дисциплины. Цели и задачи учебной дисциплины.	1	ПЛ ⁴

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	Инновационна я форма
1	<u>Методы исследования порошковых материалов для пиротехнических изделий</u> Определение дисперсности, формы и удельной поверхности порошков, сыпучести, насыпной плотности, строения кристаллов, прочности, активности металлических горючих и др.	4	
1	<u>Физико-химические методы исследования веществ и материалов.</u> Химический анализ пиротехнических составов и продуктов их сгорания, исследование свойств веществ с помощью дериватографии, спектроскопических, хроматографических и электрохимических методов анализа. Исследование процессов воспламенения и горения металлических частиц в активных средах.	10	
2	<u>Методы исследования технологических характеристик пиротехнических составов</u> Методы исследования процессов при формировании пиротехнических изделий, методы структурного анализа уплотнённых порошков.	3	
2	<u>Современные методы исследования специальных характеристик пиротехнических составов и изделий</u> Определение теплоты сгорания, скорости горения и температуры горения ПС, измерение энергетических параметров излучения пламени, цветности пламён и аэрозолей, маскирующей и льдообразующей эффективности ПС, методы определения чувствительности ПС к тепловым и механическим воздействиям, статическому электричеству и прострелу пульей, методы определения взрывчатых характеристик ПС, химической совместимости компонентов и физико-химической стойкости ПС.	14	Ф

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплин ы	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	<u>Определение гранулометрического состава и удельной поверхности порошкообразных материалов с помощью ситового анализа на приборе ПСК11.</u> 1. Определение фракционного состава металлических порошков. 2. Определение удельной поверхности порошковых окислителей.	8	3	
1	<u>Дериватографический метод исследования веществ и смесевых материалов.</u> Определение физико-химических характеристик пиротехнических составов в условиях программируемого нагрева.	8	3	
2	<u>Определение коэффициента уплотнения и прочности прессовок пиротехнических составов.</u> Определение коэффициента уплотнения и модуля прочности прессовок пиротехнических составов на прессмашине.	8	3	
2	<u>Термодинамический метод изменения температуры горения пиротехнических составов.</u> Определение температурного профиля при горение пиротехнических составов.	8	3	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Анализ различных методик определения удельной поверхности порошкообразных материалов.	12	Устный опрос
1	Исследование физико-химических свойств веществ с помощью дериватографии и дифференциально-сканирующего калориметра.	12	Устный опрос
1	Методы исследования воспламеняемости порошкообразных горючих и их смесей с окислителями.	16	Устный опрос
2	Измерение цветности пламён с помощью фотоэлектрической колориметрии и спектрофотометрическим методом.	12	Устный опрос
2	Современные методы измерения цвета самосветящихся источников.	12	Письменный опрос
2	Чувствительность ПС к лазерному излучению.	10	Устный опрос

4.5 Примеры вопросов для контрольного тестирования

1. Роль современных методов исследования веществ и материалов в пиротехническом производстве.
2. Разработка новых ПС с применением современных методов исследования.
3. Методы определения дисперсного состава порошков.
4. Методы определения удельной поверхности порошкообразных материалов.
5. Методы исследования структуры веществ и материалов.
6. Определение активности металлических горючих.
7. Порядок проведения химического анализа ПС и продуктов их сгорания.
8. Исследование веществ методом ДТА.
9. Хроматографические методы анализа.
10. Спектроскопические методы анализа.
11. Электрохимические методы анализа.
12. Методы изучения воспламенения и горения отдельных частиц металла.
13. Методы исследования горения металлизированных топлив.
14. Методы структурного анализа уплотнённых порошков.
15. Методы определения напряжений в прессуемых изделиях
16. Определение теплоты сгорания ПС.
17. Определение силы света при горении ПС.
18. Определение силы ИК-излучения пламени.
19. Цветоизмерение пламени.
20. Контактные и бесконтактные методы измерения температуры.
21. Методики определения скорости горения ПС.
22. Методики определения скорости детонации.
23. Методика определения чувствительности ПС к тепловым воздействиям.
24. Методики определения чувствительности ПС к механическим воздействиям.

25. Методы исследования чувствительности ПС к детонационному импульсу.
26. Методы исследования взрывчатых характеристик ПС.
27. Методы исследования химической совместимости компонентов

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 экзамена.

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 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Определение активности металлических горючих
2. Определение силы ИК-излучения пламени
3. Определение теплоты сгорания ПС.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Пиротехника: учебник / Н.М. Варёных [и др.]. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. – 470с.
2. Основные процессы и аппараты пиротехнической технологии/ В.П. Чулков [и др.]. – Сергиев-Посад: Изд-во «Весь Сергиев-Посад», 2009.- 528с.
3. Гражданская пиротехника / И.А. Абдуллин [и др.]. – Казань: КНИТУ, 2013. – 340с.
4. Горение порошкообразных металлов в активных средах / П.Ф. Похил [и др.]. – М.: «Наука», 1972.- 294с.
5. ГОСТ 2389-70. Изделия пиротехнические осветительные, сигнальные и трассирующие. Метод фотометрирования.

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

б) электронные учебные издания⁶:

6. Павлов, Б. Д. Основные методы исследования химических и физико-химических свойств пиротехнических составов и продуктов их сгорания : учебное пособие / Б. Д. Павлов, А. С. Дудырев, Е. П. Коваленко, А. П. Сула ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра высокоэнергетических процессов. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2021. - 135 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.05.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

7. Павлов, Б.Д. Цвет и его измерение : учебное пособие / Б. Д. Павлов, А. С. Дудырев, Е.П. Коваленко, А. П. Сула ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра высокоэнергетических процессов.- Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2018. - 48 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.05.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. Коваленко, Е. П. Льдообразующие составы и конструкции на их основе : учебное пособие / Е. П. Коваленко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра высокоэнергетических процессов.- Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. - 25 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.05.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

9. Романов, А. В. Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие / А. В. Романов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. -174 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.05.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

10. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие для вузов по машиностроительным направлениям / А. И. Аристов, Л. И. Карпов, В. М. Приходько, Т. М. Раковщик ; - Академия, 2013. - 416 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 доступа: <http://www.rupto.ru/>

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

European Patent Office. – Режим доступа: <https://www.epo.org/index.html>

Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех». – Режим доступа: [https://technolog.bibliotech.ru/;](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 «Основные методы исследования пиротехнических составов и средств» 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 приходиться, 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 (LibreOffice Calc).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

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

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

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.

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 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Основные методы исследования пиротехнических составов и средств»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание ⁹	Этап формирования ¹⁰
ПК-5	Способен исследовать физико-химические, технологические, взрывчатые и физико-механические свойства различных материалов как компонентов пиротехнических составов	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-5.6 Способен анализировать процессы, происходящие в энергонасыщенных материалах и изделиях во время их хранения и эксплуатации	Правильно перечисляет методы исследования основных свойств компонентов и составов на их основе (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-10 к экзамену	Рассказывает об методах исследования основных свойств компонентов и составов на их основе с ошибками	Называет методы исследования основных свойств компонентов и составов на их основе без ошибок, но путается в терминологии	Перечисляет методы исследования основных свойств компонентов и составов на их основе, хорошо ориентируется в последовательности проведения исследований
	Объясняет закономерности проведения исследований физико-химических, технологических, физико-механических и взрывчатых свойств компонентов и составов на их основе (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 11-18 к экзамену	Имеет представление об исследовании физико-химических, технологических, физико-механических и взрывчатых свойств компонентов и составов на их основе с ошибками	Может пояснять исследования физико-химических, технологических, физико-механических и взрывчатых свойств компонентов и составов на их основе с помощью наводящих вопросов	Способен самостоятельно проводить исследования физико-химических, технологических, физико-механических и взрывчатых свойств компонентов и составов на их основе, легко ориентируется в терминах.
	Обладает навыками определения основных параметров, характеризующих физико-химические,	Правильные ответы на вопросы № 19-30 к экзамену	Имеет слабые навыки определения основных параметров, характеризующих физико-химические,	Имеет навыки определения основных параметров, характеризующих физико-химические,	Демонстрирует уверенные навыки определения основных параметров, характеризующих

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	технологические, взрывчатые и физико-механические свойства компонентов и составов на их основе (Н-1)		технологические, взрывчатые и физико-механические свойства компонентов и составов на их основе	технологические, взрывчатые и физико-механические свойства компонентов и составов на их основе с небольшими ошибками	физико-химические, технологические, взрывчатые и физико-механические свойства компонентов и составов на их основе

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента
по компетенции ПК-5:

1. Влияние внешнего давления на параметры горения ПС.
2. Влияние начальной температуры на параметры горения ПС.
3. Влияние пористости зарядов на процесс передачи тепла в подготовительную зону фронта горения.
4. Роль современных методов исследования веществ и материалов в пиротехническом производстве.
5. Разработка новых ПС с применением современных методов исследования.
6. Методы определения дисперсного состава порошков.
7. Методы определения удельной поверхности порошкообразных материалов.
8. Методы исследования структуры веществ и материалов.
9. Определение активности металлических горючих.
10. Порядок проведения химического анализа ПС и продуктов их сгорания.
11. Исследование веществ методом ДТА.
12. Хроматографические методы анализа.
13. Спектроскопические методы анализа.
14. Электрохимические методы анализа.
15. Методы изучения воспламенения и горения отдельных частиц металла.
16. Методы исследования горения металлизированных топлив.
17. Методы структурного анализа уплотнённых порошков.
18. Методы определения напряжений в прессуемых изделиях.
19. Определение теплоты сгорания ПС.
20. Определение силы света при горении ПС.
21. Определение силы ИК-излучения пламени.
22. Цветоизмерение пламени.
23. Контактные и бесконтактные методы измерения температуры.
24. Методики определения скорости горения ПС.
25. Методики определения скорости детонации.
26. Методика определения чувствительности ПС к тепловым воздействиям.
27. Методики определения чувствительности ПС к механическим воздействиям.
28. Методы исследования чувствительности ПС к детонационному импульсу.
29. Методы исследования взрывчатых характеристик ПС.
30. Методы исследования химической совместимости компонентов ПС.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. 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 экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). При этом «удовлетворительно» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.

