

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.07.2021 13:23:31
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

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

Рабочая программа дисциплины
Компоненты для энергонасыщенных материалов

Специальность

18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация программы специалитета

Специализация №4: «Технология пиротехнических средств»

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **высокоэнергетических процессов**

Санкт-Петербург

2016

Код Б1.В.ДВ.06.02

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Старший преподаватель		Сусла А.П.

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

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
ПСК-4.2	готовностью исследовать физико-химические, технологические, взрывчатые и физико-механические свойства различных материалов как компонентов пиротехнических составов	Знать: <ul style="list-style-type: none">- современные представления о свойствах и назначение основных компонентов, используемых для изготовления пиротехнических составов (ПС);- основные характеристики ПС и факторов, их определяющих;- процессы, происходящие в составах при хранении;- недопустимых сочетаниях компонентов, склонности некоторых составов к самовозгоранию, смеси, воспламеняющиеся при контакте с водой и реагентами. Уметь: <p>рассчитывать рецептуры пиротехнических составов и основные характеристики ПС.</p> Владеть: <ul style="list-style-type: none">- навыками составления брутто-уравнения реакции горения ПС, принципами расчета условной формулы ПС и основных характеристик горения;- понятиями вспомогательные материалы и полуфабрикаты;- понятием химическая совместимость компонентов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин (Б1.В.ДВ.06.02) и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Изучение дисциплины «Компоненты для энергонасыщенных материалов» основано на знании студентами материалов дисциплины «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физика» и специальных дисциплин по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

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

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	76
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	68
Формы текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе, КР, КП)	-
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Введение	2	-	4	4	ПСК-4.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
2	Классификация компонентов пиротехнических составов	4	-	4	8	ПСК-4.2
3	Окислители	4	-	4	8	ПСК-4.2
4	Горючие	4	-	4	8	ПСК-4.2
5	Связующие	4	-	4	8	ПСК-4.2
6	Специальные добавки	4	-	4	8	ПСК-4.2
7	Расчет рецептур пиротехнических составов	6	-	4	8	ПСК-4.2
8	Физико-химическая стабильность компонентов	4	-	4	8	ПСК-4.2
9	Недопустимые сочетания компонентов	4	-	4	8	ПСК-4.2

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<u>Введение:</u> Общие понятия о пиротехнике и энергонасыщенных материалах. История развития пиротехники. Классификация пиротехнических составов. Требования к пиротехническим составам.	2	
2	<u>Классификация компонентов пиротехнических составов:</u> окислитель, горючее, связующее, добавки. Требования, предъявляемые к ним. Свойства.	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
3	<u>Окислители:</u> классификация окислителей, требования предъявляемые к ним. Свойства окислителей. Общем и активный окислительный агент. Понятие окислительного эквивалента. Его расчте. Температура плавления и разложения окислителя. Гигроскопичность и увлажняемость. Свойства и области применения отдельных окислителей.	4	
4	<u>Горючее:</u> классификация горючих, требования предъявляемые к ним. Теплотворная способность горючих. Понятие окислительного эквивалента горючего. Его расчет. Металлические горючие. Получение, свойства, применение. Неорганические горючие. Свойства и применение. Органические горючие. Свойства и применение.	4	
5	<u>Связующие:</u> Свойства, применение, факторы, влияющие на прочность. Смолы. Масла. Нитраты целлюлозы. Каучуки.	4	
6	<u>Специальные добавки:</u> специальные и технологические добавки. Их свойства и применение. Аэрозолеобразователи. Цветопламенные добавки. Газообразователи. Растворители. Вспомогательные материалы и полуфабрикаты.	4	
7	<u>Расчет рецептур:</u> Расчет рецептур двойной смеси по уравнению реакции. Расчет смесей по окислительным эквивалентам. Окислительный баланс. Коэффициент обеспеченности смеси окислителем. Расчет многокомпонентных рецептур. Брутто уравнения реакции горения. Условная формула пиротехнического состава.	6	
8	<u>Физическо-химическая стабильность компонентов:</u> Сроки хранения составов. Процессы, происходящие в составах при хранении. Химическая совместимость компонентов.	4	
9	<u>Недопустимые сочетания компонентов:</u> Склонность к самовозгоранию. Смеси, воспламеняющиеся с водой и реагентами.	4	

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

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Изготовление стопина и проверка его эксплуатационных характеристик	6	
2	Определение дисперсности состава порошков микроскопическим методом	6	
3	Определение физико-механических характеристик компонентов пиротехнических составов	6	
4	Двойные смеси и их качественные испытания	6	
5	Определение прессуемости порошкообразных материалов	6	
6	Определение температуры горения составов	6	

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Состав воздуха и его условная формула. Составление уравнений реакций горения нестехиометрических смесей с учетом кислорода воздуха.	10	Устный опрос №1
2	Теплота сгорания и газопроизводительность.	10	Письменный опрос №2
3	Адиабатическая температура горения.	10	Письменный опрос №3
4	Способы достижения пирофорных свойств металлических порошков.	10	Устный опрос №4
5	Сухое горючее. Его применение.	10	Письменный опрос №4
6	Черный порох.	10	Устный опрос №5
7	Применение энергонасыщенных материалов в технике и народном хозяйстве.	8	Письменный опрос №6

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>, а также на внутреннем сервере кафедры, и библиотеке СПбГТИ(ТУ).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

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

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. Классификация и назначение компонентов пиротехнических составов.
2. Окислительный эквивалент горючего. Его расчет.
3. Недопустимые сочетания компонентов.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

а) основная литература:

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

б) дополнительная 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.с.

в) вспомогательная литература:

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

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

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

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 «Компоненты для энергонасыщенных материалов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

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

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

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office, Libre Office, MathCad.

10.3. Информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс»

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная мультимедиа проектором с ноутбуком, на 40 посадочных мест. Помещения для практических и

лабораторных занятий оснащены мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой, имеются

- Вытяжные шкафы,
Горны для сжигания,.
- Секундомер-таймер СТЦ-1,
- Электронные весы ЕК-600i и ЕК-200i,
- Микроскоп W-AD,
- монитор ТМ 1500 PS

Вместимость аудиторий 30 посадочных мест,. Также на кафедре имеется компьютерный класс с 5 ПК Intel Celeron, с сетевыми фильтрами, 3 ПК Intel Pentium, сетевой концентратор, Монитор 23,5 Philips – 5 шт., монитор АОС 15 - 2 шт). Доступ по локальной сети к единой информационной системе , сайту библиотеки СПбГТИ(ТУ) с системой электронного поиска, электронными библиотеками, доступ к сайту «Роспатента», "Росстата", "Ростехнадзора", Internet. Помещение оснащено мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Компоненты для энергонасыщенных материалов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПСК-4.2	готовностью исследовать физико-химические, технологические, взрывчатые и физико-механические свойства различных материалов как компонентов пиротехнических составов	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 основные характеристики ПС и факторов, их определяющих	Правильные ответы на вопросы №1-2 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела №2	Знает современные представления о свойствах и назначении основных компонентов, используемых для изготовления пиротехнических составов (ПС)	Правильные ответы на вопросы №3-4 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 3	Знает современные представления о свойствах и назначении основных компонентов, используемых для изготовления пиротехнических составов (ПС). Умеет рассчитывать рецептуры пиротехнических составов и основные характеристики ПС	Правильные ответы на вопросы №5-8 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела №4	Знает современные представления о свойствах и назначении основных компонентов, используемых для изготовления пиротехнических составов (ПС).	Правильные ответы на вопросы №9-14 к зачету	ПСК-4.2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Умеет рассчитывать рецептуры пиротехнических составов и основные характеристики ПС.		
Освоение раздела № 5	Знает современные представления о свойствах и назначении основных компонентов, используемых для изготовления пиротехнических составов (ПС). Умеет рассчитывать рецептуры пиротехнических составов и основные характеристики ПС.	Правильные ответы на вопросы №15-16 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 6	Знает современные представления о свойствах и назначении основных компонентов, используемых для изготовления пиротехнических составов (ПС). Владеет понятиями вспомогательные материалы и полуфабрикаты.	Правильные ответы на вопросы №17-18 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 7	Умеет рассчитывать рецептуры пиротехнических составов и основные характеристики ПС. Владеет навыками составления брутто-уравнения реакции горения ПС, принципами расчета условной формулы ПС.	Правильные ответы на вопросы №19-22 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 8	Знает процессы, происходящие в составах при хранении. Владеет понятием химическая совместимость компонентов.	Правильные ответы на вопросы №23-24 к зачету	ПСК-4.2
Освоение раздела № 9	Знает недопустимых сочетаниях компонентов, склонности некоторых составов к самовозгоранию, смеси, воспламеняющиеся при контакте с водой и реагентами.	Правильные ответы на вопросы №25-26 к зачету	ПСК-4.2

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.
Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-4.2:**

1. Энергонасыщенные материалы: понятие, классификация, области применения.
2. Требования предъявляемые к энергонасыщенным материалам.
3. Классификация и назначение компонентов пиротехнических составов.

4. Основные требования предъявляемые к компонентам пиротехнических составов.
5. Классификация окислителей, требования предъявляемые к ним.
6. Что такое общий и активный кислород, на что он влияет, как его рассчитать?
7. Кислород и галоген содержащие окислители. Области применения.
8. Понятие окислительного эквивалента. Его расчет.
9. Классификация и общие свойства горючих, требования предъявляемые к ним.
10. Теплотворная способность горючего.
11. Металлические горючие. Свойства. Области применения.
12. Неорганические горючие. Свойства. Области применения.
13. Органические горючие. Свойства. Области применения.
14. Окислительный эквивалент горючего. Его расчет.
15. Роль связующих. Факторы влияющие на прочность составов.
16. Смолы, масла, каучуки и термоэластопласты в роли связующих.
17. Классификация специальных добавок и их свойства.
18. Аэрозолеобразователи. Цветопламенные добавки. Газогенераторы.
19. Расчет рецептур по уравнению реакции.
20. Расчет рецептуры состава с использованием кислородных эквивалентов.

Расчет обеспеченности смеси окислителем.

21. Составление брутто-уравнения реакции. Расчет условной химической формулы состава.
22. Расчет рецептур многокомпонентных составов (составление системы уравнений).
23. Физико-химические процессы, происходящие при хранении пиротехнических составов.
24. Химическая совместимость компонентов.
25. Недопустимые сочетания компонентов.
26. Склонность веществ к самовозгоранию. Смеси, воспламеняющиеся при контакте с водой и химическими реагентами.

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

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

4. Примеры вариантов контрольных заданий.

1. Каким образом осуществляется подготовка окислителей
 - а) дробление
 - б) помол
 - в) струйное измельчение
2. Какие сочетания горючих и окислителей считаются недопустимыми
 - а) Mg – KClO₄
 - б) Mg – BaNO₃
 - в) Mg – NaClO₄
3. Способы расчета двухкомпонентных композиций
 - а) по уравнениям реакций горения
 - б) через кислородный эквивалент горючих и окислителей
 - в) через определение энергии связи во вновь образовавшихся соединениях
4. Что требуется знать для расчета трехкомпонентных смесей
 - а) значение кислородного баланса
 - б) заранее указанного соотношения двух компонентов

в) известное содержание третьего компонента

5. Назовите важнейшие характеристики оксилителей

- а) температура плавления
- б) температура начального разложения
- в) температура интенсивного разложения
- г) температура кипения

6. Назовите важнейшие характеристики металлических горючих

- а) температура самовоспламенения
- б) температура начала окисления
- в) температура испарения

7. Определение характеристик двойных смесей

- а) линейная скорость горения
- б) массовая скорость горения
- в) ускоренное горение

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.