

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
Компоненты для энергонасыщенных материалов

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
Ст. препод.		Сусла А.П.

Рабочая программа дисциплины «Компоненты для энергонасыщенных материалов»
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. Сусла

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.....	06
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	09
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	09
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	09
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	10
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	10

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-5 Способен исследовать физико-химические, технологические, взрывчатые и физико-механические свойства различных материалов как компонентов пиротехнических составов</p>	<p>ПК-5.2 Способность применять знания ориентирующиеся на фундаментальные исследования прикладных наук, необходимых для изучения физико-химических, технологических, и физико-механических свойств различных материалов как компонентов пиротехнических составов</p>	<p>Знать: современные представления о свойствах и назначение основных компонентов, используемых для изготовления энергонасыщенных материалов (ЗН-1); процессы, происходящие в компонентах и составах при хранении, недопустимых сочетаниях компонентов (ЗН-2);</p> <p>Уметь: рассчитывать рецептуры пиротехнических составов и их основные характеристики (У-1);</p> <p>Владеть: навыками составления брутто-уравнения реакции горения энергонасыщенных материалов, принципами расчета условной формулы пиротехнического состава и основных характеристик горения (Н-1).</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 вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.02.02) и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Основы научных исследований» и «Физическая химия». Полученные в процессе изучения дисциплины «Компоненты энергонасыщенных материалов» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Теоретические основы горения и компоненты пиротехнических составов», «Технология и оборудование пиротехнических производств», 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)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	76
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36 (18)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	68
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	тесты
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	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	Введение	2	-	4	7	ПК-5	ПК-5.2
2	Классификация компонентов пиротехнических составов	4	-	4	7	ПК-5	ПК-5.2
3	Окислители	4	-	4	7	ПК-5	ПК-5.2
4	Горючие	4	-	4	7	ПК-5	ПК-5.2
5	Связующие	4	-	4	8	ПК-5	ПК-5.2
6	Специальные добавки	4	-	4	8	ПК-5	ПК-5.2
7	Расчет рецептур пиротехнических составов	6	-	4	8	ПК-5	ПК-5.2
8	Физико-химическая стабильность компонентов	4	-	4	8	ПК-5	ПК-5.2
9	Недопустимые сочетания компонентов	4	-	4	8	ПК-5	ПК-5.2

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение:</u> Общие понятия о пиротехнике и энергонасыщенных материалах. История развития пиротехники. Классификация пиротехнических составов. Требования к пиротехническим составам.	2	ПЛ ⁴
2	<u>Классификация компонентов пиротехнических составов:</u> окислитель, горючее, связующее, добавки. Требования, предъявляемые к ним. Свойства.	4	
3	<u>Окислители:</u> классификация окислителей, требования предъявляемые к ним. Свойства окислителей. Общем и активный окислительный агент. Понятие окислительного эквивалента. Его расчет. Температура плавления и разложения окислителя. Гигроскопичность и увлажняемость. Свойства и области применения отдельных окислителей.	4	
4	<u>Горючие:</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	Ф

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 тренажеров, 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
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	КтСм
9	<u>Недопустимые сочетания компонентов:</u> Склонность к самовозгоранию. Смесей, воспламеняющиеся с водой и реагентами.	4	

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	Изготовление стопина и проверка его эксплуатационных характеристик	6	3	
2	Определение дисперсности состава порошков микроскопическим методом	6	3	
3	Определение физико-механических характеристик	6	3	
4	Двойные смеси и их качественные испытания	6	3	
5	Определение прессуемости порошкообразных материалов	6	3	
6	Определение температуры горения составов	6	3	

4.4. 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	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

4.5 Примеры тестовых 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 окислителей
 - 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. 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 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. 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

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачет»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.с.
3. Шидловский, А.А. Основы пиротехники : учеб. пособие / А. А. Шидловский. – М. : Машиностроение, 1973. – 321 с.
4. Тишунин, И. В. Вспомогательные системы ракетно-космической техники : учеб. пособие / И. В. Тишунин. – М. : Мир, 1970. 359 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.

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

б) электронные учебные издания⁶:

6. Павлов, Б. Д. Определение прессуемости пиротехнических составов и коэффициента уплотнения прессовок : Практикум. / Б. Д. Павлов, 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. - 10 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.05.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

7. Павлов, Б. Д. Физико-механические свойства порошкообразных материалов и основные методы их исследования : 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), 2019. – 72 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/>;

«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(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.

⁶ В т.ч. и методические пособия

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);
Libre Office (Libre Office Calc),
MathCad.

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 пособиями, справочной литературой, имеются

- Вытяжные шкафы,
- Горны для сжигания,
- Секундомер-таймер СТЦ-1,
- Электронные весы ЕК-600i и ЕК-200i,
- Микроскоп W-AD,
- монитор TM 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 28.08.2014.

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.

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

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-5.2 Способность применять знания ориентирующиеся на фундаментальные исследования прикладных наук, необходимых для изучения физико-химических, технологических, и физико-механических свойств различных материалов как компонентов пиротехнических составов.	Перечисляет свойства и назначение основных компонентов, используемых для изготовления энергонасыщенных материалов (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-13 к зачету	Путается в классификации компонентов энергонасыщенных материалов и их свойствах	Классифицирует компоненты, указывает области их применения с небольшой помощью преподавателя	Определяет тип компонента, правильно указывает его свойства, область применения.
	Приводит примеры процессов, происходящих в компонентах и составах при хранении, недопустимых сочетаниях компонентов. (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы №14-19 к зачету	С ошибками описывает процессы, происходящие в компонентах и составах при взаимодействии с окружающей средой	Знает понятие совместимости компонентов, неполно описывает происходящие процессы	Способен самостоятельно прогнозировать возможность возникновения нежелательных процессов в пиротехнических составах.
	Поясняет расчёты рецептур пиротехнических составов и их основные характеристики (У-1)	Правильные ответы на вопросы №20-23 к зачету	Слабо ориентируется в расчетах пиротехнических составов	Поясняет характеристики пиротехнических составов на основе предварительных расчетов с небольшими ошибками	Самостоятельно характеризует основные свойства пиротехнических составов и рассчитывает их изменения под необходимые задачи.
	Составляет брутто-уравнения реакции горения энергонасыщенных материалов, показывает принципы расчета условной формулы пиротехнического состава и основных характеристик горения (Н-1)	Правильные ответы на вопросы №24-26 к зачету	Рассматривает только один вариант брутто-уравнения, не учитывая особенности природы используемых компонентов	Проводит расчеты условной формулы и брутто-уравнений с небольшими ошибками	Поясняет результаты расчётов брутто-уравнений, делает правильный выбор продуктов сгорания пиротехнических составов

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

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. Кислород и галоген содержащие окислители. Области применения.
7. Классификация и общие свойства горючих, требования предъявляемые к ним.
8. Металлические горючие. Свойства. Области применения.
9. Неорганические горючие. Свойства. Области применения.
10. Органические горючие. Свойства. Области применения.
11. Смолы, масла, каучуки и термоэластопласты в роли связующих.
12. Классификация специальных добавок и их свойства.
13. Аэрозолеобразователи. Цветопламенные добавки. Газогенераторы.
14. Физико-химические процессы, происходящие при хранении пиротехнических составов.
15. Роль связующих. Факторы влияющие на прочность составов
16. Химическая совместимость компонентов.
17. Недопустимые сочетания компонентов.
18. Склонность веществ к самовозгоранию. Смеси, воспламеняющиеся при контакте с водой и химическими реагентами.
19. Теплотворная способность горючего.
20. Что такое общий и активный кислород, на что он влияет, как его рассчитать?
21. Понятие окислительного эквивалента. Его расчет.
22. Окислительный эквивалент горючего. Его расчет.
23. Расчет рецептуры состава с использованием кислородных эквивалентов. Расчет обеспеченности смеси окислителем.
24. Расчет рецептур по уравнению реакции.
25. Составление брутто-уравнения реакции. Расчет условной химической формулы состава.
26. Расчет рецептур многокомпонентных составов (составление системы уравнений).

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

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений 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 зачёта.

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