

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 13.07.2021 13:42:35  
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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**ТЕХНОЛОГИЯ СМЕСЕВЫХ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ**  
**ИЗДЕЛИЙ**

(начало подготовки – 2017)

Направление подготовки

**18.05.01 – Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий**  
Специализации

Все специализации.

Квалификация (степень) выпускника  
**Специалист**

Форма обучения  
**очная**

Факультет **инженерно-технологический**  
Кафедра **химической энергетики**

Санкт-Петербург  
2018

Рабочая программа дисциплины «Технология смесевых энергонасыщенных материалов» обсуждена на заседании кафедры

Химической энергетики, протокол от « » 2017 г. №

Заведующий  
кафедрой д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ А.С. Мазур

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета, протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г. № \_\_.

Председатель к.х.н., доцент \_\_\_\_\_ В.В. Прояев

Программу составил:  
Профессор \_\_\_\_\_ Г.Г. Савенков

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель ООП «Химия и технология энергонасыщенных материалов и изделий»		Профессор В.В.. Самонин
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## Содержание

<a href="#">1</a> Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
<a href="#">2</a> Место дисциплины в структуре ООП специалитета.....	05
3 Объем дисциплины.....	06
<a href="#">4</a> Содержание дисциплины «Технология смесевых энергонасыщенных материалов».....	06
<a href="#">5</a> Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
<a href="#">6</a> Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
<a href="#">7</a> Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	10
<a href="#">8</a> Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	11
<a href="#">9</a> Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
<a href="#">10</a> Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации...	13

# 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:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p><b>ПК-4</b></p> <p><b>ПК-11</b></p> <p><b>ПК-26</b></p>	<p>Способностью на научной основе организовать свой труд, оценивать результатами своей деятельности;</p> <p>Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции.</p> <p>Готовностью работать в составе группы при проведении экспертиз по поводу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий.</p>	<p><b>Знать:</b>            Принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов; основные химические производства.</p> <p><b>Уметь:</b>            Использовать математические методы и алгоритмы реализации их при разработке изделий и технологических процессов; использовать методы и средства хранения и управления характеристиками продукции на основе CALS-технологий;</p> <p><b>Владеть:</b>            навыками самостоятельной работы с информацией из различных источников, в том числе в сфере проведения научных исследований;</p>
<p><b>ПСК-3.1</b></p>	<p>способностью управлять технологическими процессами производства изделий из энергонасыщенных материалов и смесевых энергонасыщенных материалов; применять знания о физико-химических, физических и механических свойствах индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалах и их отдельных компонентов при разработке и проектировании новых изделий и технологии их производства;</p>	<p><b>Знать:</b>            Специфические особенности и классификацию оборудования для производства и переработки ЭНМ.</p> <p><b>Уметь:</b>            Выбирать, рассчитывать и проектировать основное оборудование для производства ЭНМ и изделий;            Разрабатывать технологию композиционных ЭНМ и изделий на их основе.</p> <p><b>Владеть:</b>            методами использования современных компьютерных</p>

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		средств для расчёта процессов горения и взрыва;

## 2 Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина «Технология смесевых энергонасыщенных материалов» является дисциплиной профессионального цикла (СЗ.Б.15) и изучается в девятом семестре пятого курса. В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Высшая математика», «Химия», «Физика», «Физическая химия» «Химическая физика энергонасыщенных материалов».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Устройства изделий» знания, умения и навыки могут быть использованы в курсовых работах студентов и при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>58</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>59</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (27)

### 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	ПК-4
2	Технология изготовления флегматизированных ЭНМ	4		8	16	ПК-11,

						ПК-26, ПСК-3.1
3	Технология изготовления расплавов ЭНМ	8		24	24	ПК-11, ПК-26, ПСК-3.1
4	Технология изготовления конверсионных энергонасыщенных материалов	4		4	15	ПК-11, ПК-26, ПСК-3.1

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Ведение.</u> Определения. Основные компоненты смесевых ЭНМ. Принципы создания смесевых ЭНМ.	2	
2	<u>Технология изготовления флегматизированных ЭНМ.</u> Основные виды флегматизаторов. Способы нанесения флегматизаторов. Состав и свойства флегматизированных ЭНМ.	4	
3	<u>Технология изготовления расплавов ЭНМ.</u> Различные сплавы ЭНМ. Технологические способы изготовления расплавов ЭНМ. Смесители для приготовления расплавов ЭНМ. Высокочувствительные и низковязкие расплавы.	8	
4	<u>Технология изготовления конверсионных ЭНМ.</u> Общие сведения. Промышленные ВВ на основе утилизируемых БП. Особенности технологии их изготовления.	4	

#### 4.3. Занятия семинарского типа.

##### 4.3.1. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	<u>Технология изготовления флегматизированных ЭНМ.</u> Способы нанесения флегматизаторов	4	
3	<u>Технология изготовления расплавов ЭНМ.</u> Способы изготовления расплавов ЭНМ.	16	
3	<u>Технология изготовления расплавов ЭНМ</u> Типы смесителей. Принципы работы смесителей.	4	
3	<u>Технология изготовления расплавов ЭНМ</u> Изготовление низковязкого расплава	4	
4	<u>Технология изготовления конверсионных ЭНМ.</u> Изготовление эмульсенов и тротила –У.	4	



#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Сенсibilизаторы и пламегасители. Их принципы работы.	4	Устный опрос № 1
2	Химико-физические основы флегматизации.	4	Устный опрос № 1
2	Термостойкие флегматизированные ВВ. Основные свойства и применение.	12	Устный опрос № 2
3	Диаграммы застывания и состояния ЭНМ.	4	Письменный опрос № 1
3	Свойства сплавов тротила с различными взрывчатыми веществами	18	Письменный опрос № 1
3	Основные виды боеприпасов. снаряжаемых заливкой	2	Устный опрос № 2
4	Промышленные ВВ на основе утилизируемых порохов и ракетных топлив	15	Устный опрос № 3

## **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>.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

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

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

Аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

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

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексный вопрос (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает билет, содержащий два теоретических вопроса и одно практическое задание, время подготовки студента к устному ответу - до 40 мин.

Пример экзаменационного билета:

### **Вариант № 1**

1. Приведите основные виды флегматизаторов;
2. Приведите основные типы смесителей для расплавов ЭНМ;
3. Определите энергия ориентационного взаимодействия между гексогеном  $\mu = 6,2$  и ПАВ  $\mu = 2$ .

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

### **а) основная литература:**

1. Химия и боеприпасы артиллерии: учебник для высших артиллерийских командных училищ (военных институтов) по спец. "Электромеханика" / С. Ю. Гармонов, А. В. Кочергин, Г. И. Павлов и др.; под ред. А. В. Кочергина, С. Ю. Гармонова. - М. : КолосС, 2010. - 439 с. : ил.
2. Ищенко, М.А. Химическая физика энергонасыщенных материалов : в 2-х ч. : учебное пособие / М. А. Ищенко, Н. В. Матыжонок; СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии высокомолекуляр. соединений. - СПб.: [б. и.], 2014. Ч. 1. - 2014. - 105 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Гуменюк, Г. Я. Основы технологического проектирования производств энергонасыщенных материалов: учебное пособие / Г. Я. Гуменюк, Е. А. Веретенников ; СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии высокомолекуляр. соединений. - СПб. , 2012. - 74 с.

### **в) вспомогательная литература:**

1. Средства поражения и боеприпасы: Учебник / А.В. Бабкин, В.А. Велданов, Е.Ф. Грязнов и др.; под общ ред. В.В. Селиванова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 984 с.
2. Действие средств поражения и боеприпасов: учебное пособие / И.А. Балаганский, Л.А. Мержиевский. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 21012. – 408 с.

## **8 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. ЭБС «Лань». Принадлежность-сторонняя. Адрес сайта – <http://e.lanbook.com>  
Наименование организации – ООО «Издательство «Лань».
2. Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «Библиотех»). Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ). Адрес сайта – <https://lti-gti.bibliotech.ru/>.
3. Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс». Принадлежность – сторонняя. Контракт № 04(49)12 от 31.12.2012г. по оказанию информационных услуг с использованием экземпляров Специальных Выпусков Систем Консультант Плюс.
4. ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». Принадлежность – сторонняя. Адрес сайта – <http://elibrary.ru> Наименование организации – ООО РУНЭБ.
5. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации - <http://www.mon.gov.ru>;
6. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>;
7. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" - <http://window.edu.ru>;
8. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru>;
9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru>.

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Устройства изделий» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования; СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС 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 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;
- видеоматериалы компании «НПО Техноконт»;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 20 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

**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 СПбГИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

## Приложение № 1

к рабочей программе дисциплины

### Фонд оценочных средств для проведения аттестации по дисциплине «Технология смесевых энергонасыщенных материалов»

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

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-4	Способностью на научной основе организовать свой труд, оценивать результаты своей деятельности;	Промежуточный
ПК-11	Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции.	Промежуточный
ПК-26	Готовностью работать в составе группы при проведении экспертиз по поводу происшествий с участием энергонасыщенных материалов и изделий.	Промежуточный
ПСК-3.1	Способностью управлять технологическими процессами производства изделий из энергонасыщенных материалов и смесевых энергонасыщенных материалов; применять знания о физико-химических, физических и механических свойствах индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалах и их отдельных компонентов при разработке и проектировании новых изделий и технологии их производства	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 принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства	Правильные ответы на вопросы №1-3 к экзамену Выполнение практического задания	ПК-4
Освоение раздела №2	Знает общие закономерности химических процессов; основные химические производства.	Правильные ответы на вопросы №1-3 к экзамену	ПК- 11
	Знает основные химические производства	Правильные ответы на вопросы № 4 – 8	ПК-26
	Знает специфические особенности и классификацию оборудования для производства и переработки ЭНМ; владеет навыками обращения с изделиями на производстве и в процессе хранения;	Правильные ответы на вопросы № 9 - 12	ПСК-3.1, ПК-4, ПК-11, ПК-26
Освоение раздела № 3	Знает специфические особенности и классификацию оборудования для производства и переработки ЭНМ; основы теории горения и взрыва. Владеет: навыками обращения с изделиями на производстве и в процессе хранения;	Правильные ответы на вопросы № 13 - 26	ПСК-3.1, ПК-4, ПК-11, ПК-26

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
 промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, результат оценивания – отлично, хорошо, удовлетворительно, не удовлетворительно.



### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

#### а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-4, ПК-11:

1. Смесевые и композиционные ЭНМ;
2. Основные виды технологических производств изготовления смесевых ЭНМ;
3. Принципы создания смесевых ЭНМ;

#### б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенций ПК-11, ПК-26:

4. Основные виды флегматизаторов
5. Способы изготовления флегматизаторов;
6. Влияние флегматизаторов на свойства ЭНМ;
7. Два метода нанесения флегматизаторов;
8. Технология приготовления флегматизированных ВВ;
9. Свойства флегматизированных ЭНМ.
10. Термостойкие флегматизированные ВВ;
11. Основные этапы технологии приготовления флегматизированных ВВ;
12. Влияние сил Ван-дер-Ваальса на процесс флегматизации;
13. Классификация сплавов ВВ;
14. Правило фаз Гиббса. Примеры диаграмм состояния;
15. Сплавы на основе тротила;
16. Особенности технологии снаряжения БП заливкой;
17. Плавильный котёл Михайлова и плавитель Комиссарова;
18. Секционный плавитель и копильник (кондиционер);
19. Неоднородность расплавов и кривые неоднородности;
20. Технология приготовления высокочувствительных расплавов;
21. Технология изготовления высоковязких ЭНМ;
22. Технология приготовления низковязких расплавов;
23. Виды смесителей;
24. Особенности вибросмещения;
25. Типовые установки для вибросмещения;
26. Теория течения расплавов;
27. Классификация конверсионных смесевых ВВ;
28. Технологические схемы изготовления смесевых конверсионных ВВ;
29. Технология изготовления ПВВ из утилизируемых порохов и ракетных топлив;
30. Отличия технологии изготовления конверсионных ВВ от технологии изготовления штатных

#### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Определите энергию ориентационного взаимодействия между гексогеном  $\mu = 6,2$  и ПАВ  $\mu = 2$ ;
2. Правильно ли сбалансирован смесевое ВВ ТГ 30/70 по кислороду;
3. Рассчитайте по уравнению Шредера снижение (повышение) температуры в сложном смесевом составе, если вместо гексогена в него добавили октоген;
4. Рассмотрите изображение и укажите для изготовления каких ВВ используется этот смеситель;
5. В регламенте написано, что на данном участке изготавливается ТГ– 40. Эта смесь

содержит 40% - тротила? гексогена? плавится при 40 °С?

6. Определите режим течения расплава ВС для следующих параметрах: скорость течения 10 м/с, диаметр сливного отверстия 20 мм, вязкость расплава 50 Па·с, плотность расплава 1,67 г/см<sup>3</sup>;

7. Вязкость расплава 150 Па·с: выберите тип смесителя;

8. Состав содержит алюминиевую пудру: выберите тип смесителя.

**4. 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