

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 13.07.2021 13:42:33  
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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЛИТЬЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ**  
**МАТЕРИАЛОВ**

(год начала подготовки-2017)

**Специальность**  
**18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий**

Специализация  
**03 Технология энергонасыщенных материалов и изделий**

Квалификация  
**Инженер**

Форма обучения  
**Очная**

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

Санкт-Петербург

2017

Б1.Б.31.07

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики		доцент Украинцева Т.В.

Рабочая программа дисциплины «Литьевые технологии переработки энергонасыщенных материалов»

» обсуждена на заседании кафедры химической энергетики  
протокол от «30» января 2017 № 5  
Заведующий кафедрой

А.С. Мазур

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол от «16» февраля 2017 № 6

Председатель

доцент. к.х.н., В.В. Прояев

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»		профессор, д.т.н., Самоин В.В.
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 .....	5
3	Объем дисциплины.....	6
4	Содержание дисциплины.....	7
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	13
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	14
7	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	15
8	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	17
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	18
10	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	19
11	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	20
12	Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	21
	Приложение № 1 .....	22
	<b>к рабочей программе дисциплины .....</b>	<b>22</b>

# 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: ПК-3, ПСК3.3

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b>	Способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные естественнонаучные и математические законы <b>Уметь:</b> применять основные закономерности для решения задач профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> методиками расчета элементов оборудования для литья
<b>ПК-1</b>	Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции	<b>Знать:</b> основные этапы технологического процесса «заливка» <b>Уметь:</b> проводить технологический процесс, получая качественные изделия <b>Владеть:</b> способами контроля основных параметров
<b>ПСК-3.1.</b>	Способность управлять технологическими процессами производства изделий из энергонасыщенных материалов и смесевых энергонасыщенных материалов	<b>Знать:</b> основные этапы технологического процесса «заливка» <b>Уметь:</b> управлять технологическим процессом, получая качественные изделия
<b>ПСК 3.2</b>	Способность применять знания о физико-химических, физических и механических свойствах индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов при разработке и проектировании новых изделий и технологии их производства	<b>Знать:</b> Основные физико-химические, механические свойства ЭНМ <b>Уметь:</b> разрабатывать элементы изделий и технологий переработки энергонасыщенных материалов

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к дисциплинам специализации базовой части Б1.Б.31.07 и изучается на 4 курсе в 9 семестре.

Дисциплина продолжает выработку компетенций, опираясь на знания, умения и навыки, полученные обучающимися при изучении инженерных дисциплин; «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология», «Технологии переработки энергонасыщенных материалов: «Компетенция ПК-3 практически полностью формируется этой дисциплиной. Часть компетенции, относящаяся к безаварийной работе предприятия, формируется дисциплиной «Основы технологической безопасности производств энергонасыщенных материалов». Этап формирования всех компетенций – промежуточный. Компетенции получают свое развитие при изучении дисциплин; «Системы управления химико-технологическими процессами», «Технология смесевых энергонасыщенных материалов», при проведении производственной практики и выполнении ГИА.

Все знания, умения, навыки, полученные при изучении этой дисциплины, будут использованы при выполнении ВКР и дальнейшей трудовой деятельности.

### 3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>86</b>
занятия лекционного типа	32
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия	16
лабораторные работы	32
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>58</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Индивидуальное задание, тест
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	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
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение	2	-		4	ОПК-1
2.	Энергонасыщенные материалы, применяемые при литье	4	2		6	ПСК-3.2.
3.	Элементы теории жидкого состояния. Процессы кристаллизации и охлаждения	4	2	8	7	ПСК-3.2.
4.	Основы реологии.	4	2	8	6	ОПК-1, ПСК-3.2
5.	Область применения и разновидности метода (вакуум-кусовая, вибровacuумная, послойная заливка)	4	2	8	6	ПК-1, ПСК-3.1
6.	Формирование изделий методом литья под давлением, центробежное литье, седиментационные и фильтрационные способы литья.	4	2	8	8	ПК-1, ПСК-3.1
7.	Оборудование для приготовления расплавов.	4	2		8	ПК-1, ПСК-3.1
8.	Основы организации технологических процессов.	4	2		7	ПК-1, ПСК-3.1 ПСК-3.2
9.	Перспективные технологии литья.	2	2		6	ПСК-3.2
	ИТОГО	32	16	32	58	

№ раздела дисципли- ны	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение</u> Основные технологические процессы переработки взрывчатых материалов. История возникновения литьевых технологий. Основные преимущества снаряжения боеприпасов заливкой.	2	
2	<u>Энергонасыщенные материалы, применяемые при литье</u> Основные свойства взрывчатых и вспомогательных материалов, используемых в снаряжении боеприпасов способом заливки. Влияние свойств на качество изделий и безопасность процесса.	4	
3	<u>Физико-химические основы процесса заливки</u> Элементы теории жидкого состояния. Процессы кристаллизации и охлаждения. Диаграммы плавкости. Усадочные процессы. Влияние физико-химических свойств исходных продуктов на качество изделий.	4	
4	<u>Основы реологии.</u> Основные определения реологической теории. Применение законов реологии к реальным системам. Измерение вязкости жидкостей. Влияние реологических характеристик исходных веществ на технологические параметры процесса снаряжения боеприпасов.	4	
5	<u>Область применения и разновидности метода (вакуум-кусовая, вибровакuumная, послойная заливка)</u> Вакуум-кусовая, вибровакuumная, послойная заливка. Область применения, исходные вещества, требования к подготовке исходных веществ. Особенности технологий. Контроль качества изделий	4	
6	<u>Формирование изделий методом литья под давлением, центробежное литье, седиментационные и фильтрационные способы литья.</u> Метод литья под давлением, центробежное литье, седиментационные и фильтрационные способы. Область применения, исходные вещества, требования к подготовке исходных веществ. Особенности технологий. Контроль качества изделий	4	
7	<u>Оборудование для приготовления расплавов.</u> Основное оборудование для проведения процесса заливки, устройство, применение, расчет	4	

№ раздела дисципли- ны	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
8	<u>Основы организации технологических процессов.</u> Технологические параметры поведения процессов заливки. Подготовка исходных веществ. Ведение процесса. Подготовка корпусов. Обработка разрывных зарядов. Контроль качества. Безопасность процесса. Автоматизация	4	
9	<u>Перспективные технологии литья.</u> Развитие литьевых технологий в современных условиях. Использование литьевых технологий в утилизации и при изготовлении изделий гражданского применения.	2	

### 4.3 Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Энергонасыщенные материалы, применяемые при литье</u> Расчетные методы определения взрывчатых характеристик литьевых составов	2	
3	<u>Элементы теории жидкого состояния.</u> <u>Процессы кристаллизации и охлаждения</u> Изучение диаграмм плавкости индивидуальных веществ и систем. Расчет процесса кристаллизации.	2	
4	<u>Основы реологии</u> Вязкость жидкостей. Расчет процессов заполнения камер различной геометрической формы	2	Разбор конкретных ситуаций
5	<u>Область применения и разновидности метода (вакуум-кусовая, вибровacuумная, послойная заливка)</u> Расчет оборудования для виброзаливки	2	Разбор конкретных ситуаций
6	<u>Формирование изделий методом литья под давлением, центробежное литье, седиментационные и фильтрационные способы литья.</u> Расчет оборудования для центробежного литья и литья под давлением	2	Разбор конкретных ситуаций
7	<u>Оборудование для приготовления расплавов.</u> Тепловой и массовый расчет плавителя Комисарова	2	
8	<u>Основы организации технологических процессов.</u> Расчет материального баланса процесса заливки	2	
9	<u>Перспективные технологии литья.</u> Расчет экструдера	2	

### 4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<u>Элементы теории жидкого состояния. Процессы кристаллизации и охлаждения</u> Качественное определение степени предварительной кристаллизации от температуры. Величина объемной усадки при образовании отливки. Определение микроструктуры литьевых изделий	8	Коллоквиум
4	<u>Основы реологии.</u> Определение вязкости тротила различными методами. Зависимость вязкости тротила от температуры.	8	Коллоквиум
5	<u>Область применения и разновидности метода (вакуум-кусовая, вибровакuumная, послойная заливка)</u> Подготовка тротила к заливке введением твердой фазы. Отливка цилиндрических изделий с применением прибыльных воронок	8	Коллоквиум
6	<u>Формирование изделий методом литья под давлением, центробежное литье, седиментационные и фильтрационные способы литья.</u> Изучение температурного поля тротила при кристаллизации и охлаждении тротила. Формирование изделий различными методами, формирование высококачественной отливки	8	Коллоквиум

### 4.3.3 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<u>Введение</u> Изучение литературы по истории возникновения литьевых технологий	4	
2	<u>Энергонасыщенные материалы, применяемые при литье</u> Изучение основных рецептур ВМ, применяемых при литье, их свойств, взрывчатых характеристик по литературным источникам	6	

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	<u>Физико-химические основы процесса заливки</u> Изучение теоретических вопросов плавления и кристаллизации по литературным источникам	7	Коллоквиум(1)
4	<u>Основы реологии.</u> Изучение основных реологических теорий по литературным источникам	6	Коллоквиум (2)
5	<u>Область применения и разновидности метода (вакуум-кусовая, вибровакуумная, послойная заливка)</u> Изучение основных технологических схем, конструкций оборудования, применяемого для кусковой и вакуум кусковой заливки по литературным источникам и патентной документации	6	Коллоквиум (2)
6	<u>Формирование изделий методом литья под давлением, центробежное литье, седиментационные и фильтрационные способы литья.</u> Изучение основных технологических схем, конструкций оборудования, применяемого для литья под давлением, седиментационно и фильтрационного литья по литературным источникам и патентной документации	8	Коллоквиум (!)
7	<u>Оборудование для приготовления расплавов.</u> Изучение конструкций плавителей, применяемых в России и Мире	8	
8	<u>Основы организации технологических процессов.</u> Изучение реальных технологических регламентов формирования изделий	7	
9	<u>Перспективные технологии литья.</u> Изучение патентной документации, иностранной и российской литературы по технологиям заливки	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>

## **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.

В процессе обучения студенты выполняют три контрольные работы в виде тестовых заданий, производят расчеты индивидуального задания. В качестве промежуточного контроля предусмотрен - экзамен

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

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются билетами. Билет содержит два теоретических вопроса (для проверки знаний), задача (для проверки умений).

Экзамен проводится в соответствии с СТП СПб ГТИ 016-2015 КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.. Время подготовки к ответу – до 20 минут.

Пример варианта экзаменационного билета.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)  
Кафедра химической энергетики**

УГСН 18.00.00 Химическая и биотехнология

Специальность: 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов

Специализация: Технология энергонасыщенных материалов и изделий

**Билет № 1**

1. Основные пути организации производства боеприпасов.
2. Вакуумно-фильтрационный способ снаряжения.
3. Рассчитать общую усадку отливки по заданному эскизу отливки

Дата:

Зав. кафедрой химической энергетики

А.С. Мазур

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

### **а) основная литература**

1. Цыпин, В.Г. Основы химии и технологии баллистических порохов и ракетных топлив: учебное пособие / В. Г. Цыпин, В. М. Яблоков. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2011. – 54 с.
2. Основные процессы и аппараты пиротехнической технологии : справочник / В. П. Чулков [и др.] ; под ред. Н. М. Вареных. – Сергиев Посад.: Весь Сергиев Посад, 2009. - 528 с.
3. 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.
4. 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. :

### **б) дополнительная литература:**

1. Прищепенко, А. Б. Взрывы и волны. Взрывные источники электромагнитного излучения радиочастотного диапазона [Текст] : учебное пособие для вузов по спец. 170103 - "Средства поражения и боеприпасы" направления 170100 - "Оружие и системы вооружения" / А. Б. Прищепенко. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 208 с. :
2. Ягодников, Д. А.. Воспламенение и горение порошкообразных металлов / Д. А. Ягодников. – М.:ГУ им. Баумана, 2009. - 431 с.
3. Зиновьев, В. М. Современные и перспективные высокоэнергетические компоненты смесевых и баллистических твердых ракетных топлив / В. М. Зиновьев, Г. В. Куценко, А. С. Ермилов. – Пермь : Изд-во Перм. Гос. Техн. Ун-та, 2010.

### **в) вспомогательная литература**

1. Генералов, М.Б. Основные процессы и аппараты технологии промышленных взрывчатых веществ: Учеб. пособие для вузов / М.Б. Генералов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004 – 397 с., ил.
2. Взрывология. Справочник; Под ред. Г.А. Рябина. – СПб.: Изд-во ДНК, 2007. – 684 с.
3. Единые правила безопасности при взрывных работах. ПБ 13-407-01. – СПб.: ЦОТПБСП, 2002, 2003. – 212 с.
4. Кунин, Н.Ф. Прессование взрывчатых веществ/Н.Ф. Кунин, Б.Д. Юрченко. - М.: Дом техники МОМ, 1957.-119 с.
5. Кунин, Н.Ф. Механические свойства взрывчатых веществ/ Н.Ф. Кунин, Б.Д. Юрченко.-М.: Дом техники МОМ, 1956.-137с.
6. Кунин Н.Ф. Шнекование взрывчатых веществ/Н.Ф. Кунин, Б.Д. Юрченко. - Дом техники МОП.1957.-160 с.
7. Комиссаров, А.М. Снаряжение боеприпасов/А.М. Комиссаров - М.: Машиностроение, 1978.- 316 с.

8. Литвиненко, В.А. Основы технологии снаряжения боеприпасов методом заливки/В.А. Литвиненко, В.С. Калашников, В.А. Ликин.- М.: ЦНИИИТИ и ТЭИ, 1986.- 185 с.
9. Калашников, В.С. Приготовление расплавов смесевых ВВ/ В.С. Калашников, В.А. Литвиненко, Б.В., В.А. Белкин. -М.: НПО «Информация» и ТЭИ.1991.- 126 с.
10. Чевиков, С.А. Охрана труда и техника безопасности в производствах снаряжения боеприпасов и изготовления промышленных ВВ/С.А. Чевиков.- М.: ЦНИИИТИ, 1988.- 185с.
11. Чевиков, С.А. Техника безопасности и производственная санитария в производствах снаряжения боеприпасов и изготовления промышленных ВВ/В.А. Чевиков.- М.: ЦНИИИТИ, 1988.-152с.
12. Ключев, А.И. Снаряжение боеприпасов сухопутной артиллерии. ч.II /А.И. Ключев. - Арт.академия им. Дзержинского, 1940.-127с.
13. Лаврик, Х.Н. Заливка артиллерийских снарядов тротилом/Х.Н. Лаврик.-М.: Оборонгиз, 1939.-92с.
14. Бялко, К.М., Основы технологии снаряжения боеприпасов заливкой/К.М. Бялко, К.В. Мишин.- М.: ВНИИТОХИМ, 1937.- 124с.
15. Комиссаров, А.М. Наполнение боеприпасов методом заливки/А.М. Комиссаров.- М.: Дом техники , 1960.-255 с.
16. Ключев, А.И. Взрывчатые вещества, снаряжение боеприпасов/А.И. Ключев. - Арт.академия им. Дзержинского, 1942.-116с.
17. Соколов, Н.Н. Снаряжение боеприпасов/Н.Н. Соколов.- М.: Оборонгиз, 1941 - 135с.
18. Вексер, А.А. Поточное производство боеприпасов/А.А. Векслер.-М.: НКАП СССР ГИОП, 1945.- 287 с.
19. Чевиков, С.А. Аварийные случаи в снаряжательной промышленности и защита от них/С.А. Чевиков. - М.: НПО Информ ТЭИ, 1992.-124с.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>

ЭБС «Лань». Принадлежность-сторонняя. Адрес сайта – <http://e.lanbook.com>  
Наименование организации – ООО «Издательство «Лань». Договор № 04(40)12 от 29.10.2012г.

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.

ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». Принадлежность – сторонняя. Адрес сайта – <http://elibrary.ru> Наименование организации – ООО РУНЭБ. Договор № SU-18-02/2013-2 от 18.02.2013г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде.

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

Все виды занятий по дисциплине «Охрана труда в производствах энергонасыщенных материалов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПб ГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. 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;  
видео и аудиоматериалы по курсу, представленные на сайт <http://media.technolog.edu.ru>  
взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2 Программное обеспечение**

ОС WINDOWS, OPEN OFFICE,

### **10.3 Информационные справочные системы**

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.

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

<p><b>Лекционные кабинеты:</b> 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №3 -52 м2, 6 – 129 м2, 14 – 61 м.</p>	<p>Мультимедийная система, (проектор P1166-и 3 штуки), ноутбук aser aspire 9300- 3 штуки (программное обеспечение: ОС WINDOWS.,OPEN OFFICE) экран ScreenMedia -3 штуки, WI-FI роутер, учебно- наглядные пособия, вместимость 30-40 посадочных мест</p>
<p><b>Компьютерный класс:</b> 190013, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №4 -30 м2.</p>	<p>7 ПК Intel Pentium, с сетевыми фильтрами, 1ПК Intel Pentium с колонками и сетевым концентратором, Монитор 17 LGT710BH – 7 шт.). WI-FI роутер. Доступ по локальной сети к единой информационной системе, сайту библиотеки СПбГТИ(ТУ) с системой электронного поиска, электронными библиотеками, доступ к сайту «Роспатента», "Росстата", "Ростехнадзор", Internet. Программное обеспечение: ОС WINDOWS, OPEN OFFICE, Авторское программное обеспечение для расчета зон действия поражающих факторов, рисков, Matcad, ТОКСИ, FireCat, СОУТ, НЗОВ.</p>
<p><b>Помещения для практических и лабораторных занятий:</b> 190005, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №12 -19 м2; №7 -67 м2, №19 -21 м2, № 35.-25 м2.</p>	<p>Помещения оснащены мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой. Справочная, нормативная литература по свойствам энергонасыщенных материалов, реологии., весы ВЛЭ-1100 – 12 шт., микрометры, штангенциркули, сита для просейки порошков, виброуплотнительный стенд, водяные бани, плавители, сборки с прибылью для заплнения изделий заливкой, латные инструменты, киянки, авторское программное обеспечение для расчета рецептур смесевых ВВ, вытяжные шкафы. Вместимость аудиторий 30 посадочных мест.</p>
<p><b>Помещения для самостоятельной работы:</b> 190013, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №18 -19 м2, №6а -28 м2, №18 -8 м2</p>	<p>Письменные столы, стулья, весы ВЛЭ-1100, сушильные шкафы, термостаты воздушные, водяные, химическая посуда, WI-FI, 30 посадочных мест</p>

## **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.

## Приложение № 1

к рабочей программе дисциплины

### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Охрана труда в производствах энергонасыщенных материалов»

#### 1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
<b>ОПК-1</b>	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	промежуточный
<b>ПК-1</b>	Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров, свойств сырья и готовой продукции	промежуточный
<b>ПСК-3.1.</b>	Способен управлять технологическими процессами производства изделий из энергонасыщенных материалов и смесевых энергонасыщенных материалов	промежуточный
<b>ПСК -3.2</b>	Способен применять знания о физико-химических, физических и механических свойствах индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов при разработке и проектировании новых изделий и технологии их производства	промежуточный

#### 1. 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	<p><b>Знает:</b> основные естественно-научные и математические законы</p> <p><b>Умеет:</b> применять основные закономерности для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеет:</b> методиками расчета элементов оборудования для литья</p>	экзамен	ОПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела 2	<b>Знает:</b> Основные физико-химические, механические свойства ЭНМ <b>Умеет:</b> разрабатывать элементы изделий и технологий переработки энергонасыщенных материалов	экзамен	ПСК-3.2.
Освоение раздела 3	<b>Знает:</b> Основные физико-химические, механические свойства ЭНМ <b>Умеет:</b> разрабатывать элементы изделий и технологий переработки энергонасыщенных материалов	Коллоквиум, экзамен	ПСК-3.2.
Освоение раздела 4	<b>Знает:</b> основные естественно-научные и математические законы, основные физико-химические, механические свойства ЭНМ <b>Умеет:</b> применять основные закономерности для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать элементы изделий и технологий переработки энергонасыщенных материалов <b>Владеет:</b> методиками расчета элементов оборудования для литья	Разбор ситуаций, коллоквиум, экзамен	ОПК-1, ПСК-3.2
Освоение раздела 5	<b>Знает:</b> основные этапы технологического процесса «заливка», <b>Умеет:</b> проводить технологический процесс, получая качественные изделия, управлять технологическим процессом, <b>Владеет:</b> способами контроля основных	Разбор ситуаций, коллоквиум, экзамен	ПК-1, ПСК-3.1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	параметров		
Освоение раздела 6	<p><b>Знает:</b> основные этапы технологического процесса «заливка»</p> <p><b>Умеет:</b> проводить технологический процесс, получая качественные изделия управлять технологическим процессом, получая качественные изделия,</p> <p><b>Владеет:</b> способами контроля основных параметров</p>	Разбор ситуаций Коллоквиум, экзамен,	ПК-1, ПСК-3.1
Освоение раздела 7	<p><b>Знает:</b> основные этапы технологического процесса «заливка»</p> <p><b>Умеет:</b> проводить технологический процесс, получая качественные изделия управлять технологическим процессом, получая качественные изделия,</p> <p><b>Владеет:</b> способами контроля основных параметров</p>		ПК-1, ПСК-3.1
Освоение раздела 8	<p><b>Знает:</b> основные этапы технологического процесса «заливка», основные физико-химические, механические свойства ЭНМ</p> <p><b>Умеет:</b> проводить технологический процесс, получая качественные изделия, управлять технологическим процессом, разрабатывать элементы изделий и технологий переработки энергонасыщенных материалов</p> <p><b>Владеет:</b> способами контроля основных параметров</p>		ПК-1, ПСК-3.1 ПСК-3.2
Освоение раздела 9	<p><b>Знает:</b> основные физико-химические, механические</p>		ПСК-3.2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	свойства ЭНМ <b>Умеет:</b> разрабатывать элементы изделий и технологий переработки энергонасыщенных материалов		

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

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

#### **3.1 Вопросы для оценки сформированности компетенций**

##### **а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-1:**

1. Что такое время «оседлой жизни»?
2. Теоретические основы литьевых технологий.
3. Характеристики жидкого состояния ВМ.
4. Уравнение состояния для жидкого ВМ.
5. Поверхностное натяжение, вязкость и текучесть ВМ
6. Явление сегрегации его влияние на качество заряда.
7. Основы теории кристаллизации
8. Зарождение и рост кристалла.
9. Фронт кристаллизации.
10. Тепловой баланс отливки.

##### **б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1**

11. Основные пути организации производства боеприпасов.
12. Подготовка взрывчатого материала (ВМ) к снаряжению.
13. Формирование заряда. Способы.
14. Формирование изделий.
15. Кристаллизация цилиндрического заряда.
16. Охлаждение отливки.
17. Усадочные раковины образование.
18. Усадочные раковины и их устранение.
19. Назначение и использование прибыльных воронок.
20. Подготовка тротила к снаряжению
21. Плавители. Виды. Плавитель непрерывного действия.
22. Плавители для сложных составов ВМ.
23. Перемешивание жидко-текучих ВМ
24. Приготовление кусков.
25. Уход за изделием
26. Методы подготовки среза.
27. Полный технологический процесс снаряжения литьем

##### **в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-3.1**

28. Плавитель-смеситель непрерывного действия.
29. Виброперемешивание и вибросмеситель
30. Пневмоперемешивание.
31. Получение кусков в автоматическом режиме.
32. Послойное охлаждение
33. Вакуумно-фильтрационный способ снаряжения.
34. Оптимизация процессов заливки крупногабаритных изделий.
35. Основы обеспечения безопасности процесса заливки.
36. Охрана труда и техника безопасности
37. Контроль качества изделий

##### **г) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-3.2**

38. Влияние примесей, растворенных в тротиле на качество изделий.
39. Условия удаления газов.
40. Составы, используемые при заливке.
41. Влияние количественного содержания компонентов состава на взрывчатые характеристики.
42. Влияние вязкости на качество изделий.

43. Ликвация. Суть процесса и способы устранения.  
 44. Напряжения и деформация в заряде.  
 45. Способы ухода и охлаждения и их влияние на производство качественных изделий.

### 3.2 Задачи, для промежуточной аттестации

Задачи, для проверки компетенций ОПК-1, ПСК 3.2

А) Рассчитать кислородный баланс смеси, состоящей из  $m$  % тротила и  $n$  % аммиачной селитры

№ варианта	$m$	$n$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Б) Необходимо разработать рецептуру с нулевым кислородным балансом, созданную на основе утилизируемых литьевых составов. В качестве окислителя берут аммиачную селитру, в качестве горючего, утилизируемый состав, приведенный в таблице.

№ варианта	Утилизируемый состав
1	ТГ-20
2	ТГ-40
3	ТГА-16
4	ТГАФ-5М
5	ТГАГ-5
6	ТГА16 Д
7	ТГ24

### 3.3 Примеры для разбора конкретных ситуаций к разделам 4, 5,6

<u>Основы реологии</u> Вязкость жидкостей. Расчет процессов заполнения камер различной геометрической формы
<u>Область применения и разновидности метода (вакуум-кусовая, вибровакuumная, послойная заливка)</u> Расчет оборудования для виброзаливки
<u>Формирование изделий методом литья под давлением, центробежное литье, седиментационные и фильтрационные способы литья.</u> Расчет оборудования для центробежного литья и литья под давлением

#### 3.3.1. Пример задания по разделу 4

1. Обучающимся предлагается 3 различных варианта исполнения конструкции камеры изделия.
2. Обучающимся предлагаются 3 варианта рецептуры литьевого состава.  
Задание: подобрать и обосновать наиболее приемлемые значения технологического процесса заполнения. Рассчитать время заполнения камер различной формы для каждого состава.

#### 3.3.2 Пример задания по разделу 5.

1. Обучающимся предлагается несколько конструкций изделий.
2. Обучающимся предлагается несколько вариантов составов для литья.
3. Необходимо подобрать состав и камеру, которые оптимально снаряжать способом вибрационной заливки. Обосновать выбор. Рассчитать необходимые параметры вибрации.

#### 3.3.3 Пример задания по разделу 6.

1. Обучающимся предлагается несколько конструкций изделий.
2. Обучающимся предлагается несколько вариантов составов для литья.
3. Необходимо подобрать состав и камеру, которые оптимально снаряжать способом литья под давлением. Обосновать выбор. Рассчитать необходимые параметры процесса

### 3.4 Контрольные вопросы к зачету включают в себя вопросы к коллоквиумам №1-4

#### Вопросы к коллоквиуму 1

1. Основные физико-химические свойства тротила.
2. Важнейшие взрывчатые свойства тротила.
3. Примеси, содержащиеся в тротиле и их влияние на температуру затвердевания.
4. Основные правила техники безопасности при работе с тротилом

5. Основные способы формирования изделий методом заливки их преимущества и недостатки.

### **Вопросы к коллоквиуму №2**

1. Различия между кристаллическим и жидким состоянием вещества.
2. Температурные кривые плавления и затвердевания кристаллических веществ.
3. Температура переохлаждения, ее определение, значение при расчетах процессов кристаллизации.
4. Понятие о зародыше кристалла критического размера, работа образования..
5. Расчет скорости зарождения центров кристаллизации, графическое выражение закон.
6. Расчет линейной скорости роста кристаллов, графическое выражение закона..
7. Требования. Предъявляемые к структуре тротиловой отливки.
8. Подготовка расплавленного тротила к заливке. Степени предварительной кристаллизации. Расчет содержания твердой фазы в расплаве при введении твердого продукта

### **Вопросы коллоквиуму 3**

1. Основные тепловые процессы, протекающие при формировании отливки.
2. Определение критерия  $Bi$  при охлаждении изделия. Графическая интерпретация и определение значения  $\lambda/\alpha$ .
3. Распределение температур в теле при различных интенсивностях теплообмена и значениях критерия  $Bi$ .
4. Температурное поле отливки при кристаллизации, температурное поле отливки при охлаждении.
5. Расчет времени затвердевания слоев отливки по закону квадратного корня.
6. Расчет времени охлаждения отливки

### **Вопросы к коллоквиуму 4**

1. Основные дефекты отливки.
2. Образование и причины ликвации при кристаллизации тротила в оболочке.
3. Чем вызывается общая усадка тротила, залитого в оболочку.
4. Как рассчитывается усадка жидкого тротила при затвердевании.
5. Как объяснить образование сосредоточенной усадочной раковины в цилиндрической отливке.
6. Определение плотности жидкого тротила.
7. Как рассчитать общую усадку отливки.
8. Роль прибыльной воронки.
9. Линейная усадка отливки, размеры, методы борьбы.
10. Внутренние напряжения в отливке. Их виды.
11. Распределение осевых напряжений в сечении отливки после охлаждения.

#### **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 СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.2.