

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 10.11.2023 17:32:23
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
« 28 » июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ УПЛОТНЕНИЯ ПОРОШКООБРАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Специальность

18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация

Технология энергонасыщенных материалов и изделий

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

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

Санкт-Петербург

2021

Б.1.В.10.03

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Профессор		Г.Г. Савенков

Рабочая программа дисциплины «Методы уплотнения порошкообразных материалов»
обсуждена на заседании кафедры химической энергетики
протокол от «24» июня 2021 № 10
Заведующий кафедрой

А.С. Мазур

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от «24» июня 2021 № 9

Председатель

А.П. Сула

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»		Т.В. Украинцева
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	3
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
4.2 Занятия лекционного типа.....	7
4.3 Занятия семинарского типа	9
5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	13
7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	14
8 Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	16
9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	17
11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	17
12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	18
Приложение № 1	19

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	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-4 Способен разрабатывать технологические процессы переработки и утилизации энергонасыщенных материалов и изделий из них</p>	<p>ПК-4.5 Определение оптимальных параметров проведения технологического процесса</p>	<p>Знать: - основные физико-химические и механические свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов (ЭНМ) и их отдельных компонентов (Зн.4.5.1);</p> <p>Уметь: - рассчитывать основные процессы деформирования и разрушения ЭНМ (У.4.5.1)</p> <p>Владеть: - навыками проведения стандартных и сертификационных измерений физико-химических и механических свойств материалов (В.4.5.1)</p>

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплинам специализации 03) (Б1.В.10.03) и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Технологии переработки энергонасыщенных материалов».

Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	6/ 216
Контактная работа с преподавателем:	80
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	18
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	18(18)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	8
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	82
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр, опрос, реферат
Форма промежуточной аттестации (КР, КП , зачет, экзамен)	Экзамен (54)

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. Часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение	2	-	-	4	ПК-4	ПК-4.5
2.	Способы прессования порошкообразных энергонасыщенных материалов	12	4	4	30	ПК-4	ПК-4.5
3.	Основные свойства и особенности напряженно-деформированного состояния порошкообразных материалов при прессовании	10	6	-	24	ПК-4	ПК-4.5
4.	Основы теории прессования порошкообразных материалов в матрице	8	4	10	16	ПК-4	ПК-4.5
5.	Основные характеристики прессованных зарядов порошкообразных энергонасыщенных материалов	4	4	4	8	ПК-4	ПК-4.5
	ИТОГО:	36	18	18	82		

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение Цели и задачи учебной дисциплины. Общие сведения. Способы уплотнения: прессование и шнекование. Виды прессования ЭНМ.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p>Способы прессования порошкообразных энергонасыщенных материалов Прессование в замкнутой матрице. Послойное прессование. Формование зарядов распрессовкой. Гидростатическое прессование. Порционное прессование.</p>	12	
3	<p>Основные свойства и особенности напряженно-деформированного состояния порошкообразных материалов при прессовании Общие закономерности уплотнения порошковых тел при прессовании. Основные характеристики порошков ЭНМ и их влияние на условия прессования и качества зарядов. Предельное состояние порошкообразных материалов при уплотнении. Внешнее трение порошкообразных материалов при прессовании.</p>	10	
4	<p>Основы теории прессования порошкообразных материалов в матрице Общие сведения. Одностороннее прессование. Двустороннее прессование. Внутренние остаточные напряжения в зарядах. Давление выталкивания заряда из матрицы. Коэффициент бокового давления. Коэффициент внешнего трения.</p>	8	
5	<p>Основные характеристики прессованных зарядов порошкообразных энергонасыщенных материалов Плотность заряда. Основные факторы, определяющие плотность прессованного заряда. Распределение плотности. Способы регулирования плотности в объеме прессованного заряда. Возможные дефекты прессованных зарядов ЭНМ.</p>	4	
ИТОГО		36	

4.3 Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы 4 и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
2	Способы прессования порошкообразных энергонасыщенных материалов. Сравнение статических и динамических способов прессования. Определение временных параметров при динамическом способе прессования.	4		
3	Основные свойства и особенности напряженно-деформированного состояния порошкообразных материалов при прессовании. Расчёт угловых параметров зоны деформирования при клиновом прессовании. Определение потенциальной энергии деформирования при прессовании. Определение объёмных характеристик зарядов из порошкообразных материалов.	6		Кейс 1
4	Основы теории прессования порошкообразных материалов в матрице. Определение напряжений вдоль линии скольжения и построение поля Прандтля. Решение задач равновесия с использованием упрощённых уравнений предельного равновесия.	4		Кейс 2
5	Основные характеристики прессованных зарядов порошкообразных энергонасыщенных материалов. Определение размеров прессовок по диаграммам прессования. Определение причин брака на прессованных изделиях. Определение твёрдости прессованного изделия.	4		Кейс 3
ИТОГО		18		

4.3.2. Семинары, лабораторные занятия

№ п/п	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на лабораторную подготовку*	
2	Способы прессования порошкообразных энергонасыщенных материалов 1. Прессование изделий методом распрессовки (предварительного брикетирования); 2. Прессование изделий с кумулятивной выемкой	4	4	Коллоквиум №1, групповое обсуждение результатов
4	Основы теории прессования порошкообразных материалов в матрице Влияние давления прессования на плотность прессованных изделий. Влияние температуры на плотность прессованных изделий. Влияние дисперсности уротропина на плотность прессованных изделий. Влияние на плотность прессованного изделия отношения его высоты к диаметру. Прессование изделий с ограничителем;	10	10	Коллоквиум №2, групповое обсуждение результатов
5	Основные характеристики прессованных зарядов порошкообразных энергонасыщенных материалов Распределение плотности по высоте и диаметру прессованного изделия. Влияние плотности прессованных изделий на их прочность	4	4	Коллоквиум №3, групповое обсуждение результатов
ИТОГО		18	18	

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Введение. Самостоятельное изучение ФЗ «О техническом регулировании»; «Рекомендации по перевозкам опасных грузов. Руководство по испытаниям и критериям» Нью-Йорк, Женева: ООН, 2009. (ST/SG/AC, 10/11. Rev. 5)	4	Опрос (2 часа)
2	Самостоятельное изучение тем прокатка порошковых материалов; шнекование; волочение; виброударное и ударное прессование; проходное прессование.	30	Реферат (2 часа)
3	Самостоятельное изучение тем: напряжённое состояние при прокатке; контактные напряжения при волочении; теория транспортирования порошка в канале шнека; распределение волн в упругом пространстве при вибрационном воздействии	24	Реферат (2 часа)
4	Самостоятельное изучение тем: теория прессования инструментом с коническим торцом; вдавливание штампа в пористую тело, заполняющее коническую оболочку; вдавливание штампа в пористую тело, заполняющее цилиндрическую оболочку	16	Контрольная работа (2 часа)
5	Самостоятельное изучение тем: явления, происходящие после снятия давления; газодинамические эффекты при уплотнении порошков.	8	
ИТОГО		82	

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 две реферативные и одну контрольную работу в виде тестового задания, участвуют в опросах и сдают коллоквиумы. В конце семестра 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), и один вопрос, связанный с проведением практических работ при прессовании порошкообразных ЭНМ.

Экзамен проводится в соответствии с СТП СПб ГТИ 016-99. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов. Утв. ректором 17.05.99. 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 18.0.00 – Химические технологии

Направление подготовки 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация: Технология энергонасыщенных материалов и изделий

Билет № 1

1. Общие представления о сыпучих порошкообразных ВВ;
2. Коэффициент бокового давления и коэффициент поперечной деформации;
3. Виды и характеристики прессов.

Дата:

Зав. кафедрой химической энергетики

А.С. Мазур

7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Основные процессы и аппараты пиротехнической технологии. Справочник/В.П. Чулков и др. – Сергиев Посад: весь Сергиев Посад, 2009. -528 с
2. Гуменюк, Г.Я. Основы технологического проектирования производств энергонасыщенных материалов. Учебное пособие/Г.Я. Гуменюк, Е.А. Веретенников. – СПб.: СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии высокомолекулярных соединений, 2012. - 74 с.
3. Цыпин, В.Г. Основы химии и технологии баллиститных порохов и ракетных топлив: / В.Г. Цыпин, В.М. Яблоков. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2019. – 61 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. : ил.
5. Взрывология. Справочник; Под ред. Г.А. Рябина. – СПб.: Изд-во ДНК, 2007. – 684 с.
6. Вексер, А.А. Поточное производство боеприпасов/А.А. Векслер.-М.: НКАП СССР ГИОП, 1945. – 287 с.
7. 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.:, 2014.Ч. 1. - 2014. - 105 с.
8. 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.:, 2014.Ч. 2. - 2014. - 124 с.
9. Высокочувствительные энергонасыщенные материалы и средства инициирования. Синтез. Свойства. Конструкция. Технология : Учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий" / М. А. Илюшин, А. С. Мазур, В. К. Попов, Г. Г. Савенков ; Под редакцией Г. Г. Савенкова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. - 412 с.

б) электронные учебные издания

10. Савонин, С.В. Формирование изделий методом заливки. Учебное пособие./ С.В. Савонин, Т.В. Украинцева, Г.Г. Савенков, - СПб: СПбГТИ(ТУ), 2021. - 72 с.
11. Украинцева, Т.В. Формирование изделий методом заливки. Практикум/ Т.В. Украинцева, С.В. Савонин, А.С. Мазур - СПб: СПбГТИ(ТУ), 2021. - 60 с.
12. Технология изготовления композиционных материалов методами литья, проката и прессования : монография / Г. Н. Гаврилов, В. А. Хренов, В. Т. Ерофеев [и др.] ; под редакцией Г. Н. Гаврилова, В. Т. Ерофеева. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. — 340 с. — ISBN 978-5-7103-4092-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/204707> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13. Соков, В. Н. Эффективные монолитно-слоистые изделия объемного прессования : монография / В. Н. Соков, А. Э. Бегляров. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2015. — 140 с. — ISBN 978-5-7264-1077-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73691> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. Основы проектирования процессов непрерывного прессования металлов : монография / Ю. В. Горохов, В. Г. Шеркунов, Н. Н. Довженко, С. В. Беляев. — Красноярск : СФУ, 2013. — 224 с. — ISBN 978-5-7638-2768-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45704> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8 Перечень электронных образовательных ресурсов, 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».

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс». Принадлежность – сторонняя.

ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». Принадлежность – сторонняя.
Адрес сайта – <http://elibrary.ru> Наименование организации – ООО РУНЭБ.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Методы уплотнения порошкообразных материалов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПб ГТИ 016-99. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов. Утв. ректором 17.05.99;

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 через личный кабинет в единой информационной среде.

10.2 Программное обеспечение

ОС WINDOWS, OPEN OFFICE, авторское программное обеспечение для расчета зон действия поражающих факторов, рисков, Matcad, ТОКСИ, Fire Cat , СОУТ, НЗОВ.

10.3 Базы данных и 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

Лекционные кабинеты: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №3 -52 м², 6 – 129 м², 14 – 61 м².

Оборудование лекционных аудиторий: Мультимедийная система, (проектор P1166-и 3 штуки), ноутбук aser aspire 9300 - 3 штуки (программное обеспечение: ОС WINDOWS, OPEN OFFICE) экран Screen Media -3 штуки, WI-FI роутер, учебно-наглядные пособия, вместимость 30 - 40 посадочных мест.

Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются ресурсами ЭБС (электронно- библиотечная система).

Компьютерный класс: 190013, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №4 -30 м².

Оборудование компьютерного класса: 1 ПК – процессор AMD Ryzen 7 2700 Eight-Core Processor 3.20 GHz, оперативная память 16 ГБ, 64 разрядная операционная система, 6 ПК - процессор Intel(R) Core(TM) ш3-9100 CPU 3/60 GHz, оперативная память 8 ГБ, 64 разрядная операционная система. Монитор со встроенными колонками 24 Philips V line 24V7Q – 7 шт. WI-FI роутер HUAWEI-D2U6JL_HiLink. 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. Программное обеспечение: ОС WINDOWS, OPEN OFFICE, Авторское программное обеспечение для расчета зон действия поражающих факторов, рисков, Matcad, ТОКСИ, FireCat , СОУТ, НЗОВ.

Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются специальными электронными ресурсами.

Помещения для практических и лабораторных занятий: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №12 - 19 м², №7 - 67 м², №19 - 21 м², № 35 - 25 м².

Оборудование практических и лабораторных аудиторий: Помещения оснащены мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой. Справочная, нормативная литература по свойствам энергонасыщенных материалов. Лаборатория: аппарат ТВЗ, Микроскоп Биолам И с цифровой, фотокамерой Cannon, пресс ППД-1000 – 2 шт, пресс ПСУ-10, Молотковая дробилка МД-2-2, щековая дробилка ЩД-6, весы ВЛЭ-1100 – 12 шт, микрометры, штангенциркули для определения размеров шашек, термостаты для термостатирования навесок, сита для просеивания порошков, прессинструмент Вместимость аудиторий 30 посадочных мест

Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются ресурсами ЭБС (электронно-библиотечная система).

Помещения для самостоятельной работы: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А. №18 - м², № 6а - 28 м², №18 - 8 м²

Оборудование помещений для самостоятельной работы: Письменные столы, стулья, весы ВЛЭ-1100, сушильные шкафы, термостаты воздушные, водяные, химическая посуда, WI-FI, 30 посадочных мест.

Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются ресурсами ЭБС (электронно-библиотечная система).

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 г.

Приложение № 1
к рабочей программе дисциплины

Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Методы уплотнения порошкообразных материалов»

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-4	Способен разрабатывать технологические процессы переработки и утилизации энергонасыщенных материалов и изделий из них	промежуточный

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-4.5 Определение оптимальных параметров проведения технологического процесса	Называет основные физико-химические и механические свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов (ЭНМ) и их отдельных компонентов (Зн.4.5.1)	Правильные ответы на вопросы № 1-28, участие в опросе, выполнение реферата, коллоквиумов № 1-3	Выбирает с ошибками основные физико-химические и механические свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов (ЭНМ) и их отдельных компонентов	Выбирает - основные физико-химические и механические свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов (ЭНМ) и их отдельных компонентов, но с наводящими вопросами	Правильно выбирает основные физико-химические и механические свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов (ЭНМ) и их отдельных компонентов
	Рассчитывает основные процессы деформирования и разрушения ЭНМ (У.4.5.1)	Выполнение кейсов №1-3, контрольной работы	Имеет представление об расчёте основных процессов деформирования и разрушения ЭНМ	С небольшими ошибками рассчитывает основные процессы деформирования и разрушения ЭНМ	Рассчитывает основные процессы деформирования и разрушения ЭНМ
	Проводит стандартные и сертификационные измерения физико-химических и механических свойств материалов (В.4.5.1)		Имеет слабые навыки проведения стандартных и сертификационных измерений физико-химических и механических свойств материалов	Имеет навыки проведения стандартных и сертификационных измерений физико-химических и механических свойств материалов	Демонстрирует уверенные навыки проведения стандартных и сертификационных измерений физико-химических и механических свойств материалов

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

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

1. Классификация энергонасыщенных материалов по классам опасности.
2. Энергонасыщенные материалы для прессованных изделий. Общие физические свойства и применение.
3. Технологические свойства порошков ЭНМ;
4. Меры безопасности при прессовании энергонасыщенных материалов.
5. Классификация прессов. Принципиальная схема гидравлического/механического пресса.
6. Основные требования к оборудованию и пресс-инструменту;
7. Виды прессования и формования зарядов ЭНМ;
8. Классификация способов прессования по характеру силового воздействия на порошковый материал;
9. Механизмы и общие закономерности уплотнения порошковых тел;
10. Уплотнение системы «ВВ – пластичная добавка – воздух»;
11. Состояние заряда после снятия нагрузки;
12. Реологические свойства ЭНМ при уплотнении;
13. Коэффициент бокового давления;
14. Общие представления о сыпучих порошкообразных ВВ;
15. Коэффициент поперечной деформации;
16. Инвариантное представление зависимости плотности ЭНМ от среднего нормального давления;
17. Явления вязкоупругости при уплотнении порошкообразных материалов;
18. Виды и характеристики прессов
19. Теория одностороннего прессования;
20. Двухстороннее прессование;
21. Порционное прессование;
22. Формование изделий распрессовкой;
23. Особенности прессования зарядов инициирующих взрывчатых веществ;
24. Гидростатическое прессование. Преимущество этого способа по сравнению с традиционными методами прессования.
25. Способы доведения изделий до требуемой геометрии;
26. Основные факторы, определяющие плотность готового изделия;
27. Виды брака при прессовании и способы их устранения;
28. Способы и методы определения плотности, прочности и твердости готовых изделий.

б) Коллоквиумы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-4

1. Выполнение лабораторной работы по прессованию изделий с кумулятивной выемкой и методом распрессовки, оформление отчетов по результатам проведенной работы. Групповое обсуждение результатов, сравнение двух методов.
2. Выполнение лабораторной работы по изучению влияния давления прессования, температуры, дисперсности и ограничителя на плотность прессованных изделий.

Оформление отчетов по результатам проведенной работы. Групповое обсуждение результатов.

3. Выполнение лабораторной работы по изучению влияния плотности прессованных изделий на их прочность, прессование изделий с различным соотношением высоты изделия к его диаметру. Оформление отчетов по результатам проведенной работы. Групповое обсуждение результатов.

в) кейсы для контроля текущей успеваемости

Кейс 1

Провести измерение параметров представленной матрицы для прессования изделий. Рассчитать угловые параметры зоны деформирования при клиновом прессовании. Определить потенциальную энергию деформирования при прессовании.

Кейс 2

Рассмотреть изображенное семейство линий скольжения, определить напряжения вдоль линии скольжения α и построить поле Прандтля.

Кейс 3

Рассмотреть диаграмму прессования, определить размеры и твердость прессованного изделия. Предложить причины возможного брака для определенного изделия.

4. Примеры вопросов для опроса и контрольной работы

4.1 Опрос

1. Каковы цели ФЗ № 184-ФЗ «О техническом регулировании»?
2. Перечислите основные понятия ФЗ.
3. Каковы основные принципы технического регулирования в различных сферах промышленного производства, в том числе производства изделий из энергонасыщенных изделий?
4. Для чего разрабатываются и применяются технические регламенты?
5. Перечислите основные виды ЭНМ.
6. В каких составах применяются флегматизаторы?
7. Какой нежелательный эффект может вызвать применение флегматизатора в составах ЭНМ?
8. На какие классы опасности подразделяются энергонасыщенные материалы?
9. Какие вещества относятся к 1-му классу опасности?
10. Какие испытания нужно провести, чтобы определить подкласс ЭНМ?
11. Какие группы веществ и изделий из них относятся к 1-му классу опасности?
12. Что определяет классификационный код ЭНМ?

4.2 Контрольная работа

1. Определить коэффициенты бокового давления и поперечной деформации по экспериментальным данным при прессовании тротила;
2. Определить среднюю плотность заряда в любой момент выдержки при прессовании заряда из состава **A-IX-2**;
3. Определить предельное состояние состава **A-IX-1** косвенным методом по экспериментальным данным сопротивления состава сдвигу при температуре 20 °С;
4. Рассчитать геометрические параметры шнека для получения заряда определённой плотности для прессования тротила.
5. Для определения упругих свойств монокристалла тринитротолуола, произведено сжатие вдоль одной из его осей напряжением $\delta_y = 1$ МПа. При этом поперечная относительная деформация кристалла составила $\epsilon_x = 0,03$ %. Определить значение коэффициента Пуассона ТНТ (μ), считая модуль Юнга равным $E=1.1$ ГПа?
6. Вычислить массу навески для формования шашки цилиндрической формы: $H = 20$ мм, $D = 10$ мм, имеющей с верхнего торца выемку - усеченный конус: $h = 10$ мм, $d_{нижн} = 5$ мм. Плотность изделия принять равной $1,56$ г/см³.
7. Какое количество дислокаций N будет участвовать в процессе пластической деформации в кристаллическом образце высотой 100 мм, чтобы достичь величины сдвиговой деформации 2 %? Величина вектора Бюргерса в направлении скольжения, равна $b = 2A$.

4.3 Темы рефератов

1. Качественные характеристики процессов при прокатке сыпучих материалов. Влияние их сыпучести и газовой фазы на уплотнение;
2. Напряжённое состояние материала и потребляемая энергия при прокатке сыпучих материалов;
3. Особенности процесса шнекования при заполнении корпусов изделий. качественный анализ явлений при шнековании;
4. Проходное (экструзионное) шнекование сыпучих материалов;
5. Изготовление детонирующих удлинённых зарядов методом волочения;
6. Движение сыпучего материала в транспортирующих и технологических устройствах;
7. Движение оживленных твёрдых дисперсных систем;
8. Вибрационное прессование твёрдых дисперсных материалов;
9. Обобщённые энергетические характеристики при формовании изделий из сыпучих материалов механическими способами;
10. Теплопередача при компактировании сыпучих материалов давлением.

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) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсового проекта (курсовой работы), экзамена или зачёта.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Достижение порогового уровня освоения компетенций соответствует оценке «удовлетворительно»