

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 02.11.2023 12:39:16  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Врио проректора по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« 25 » января 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРОИЗВОДСТВО ОГНЕУПОРНЫХ И КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки

**22.03.01 Материаловедение и технологии тугоплавких неметаллических и силикатных  
материалов**

Направленность программы бакалавриата

**Материаловедение и технологии тугоплавких неметаллических материалов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **Химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных  
материалов**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент Козлов В.В.

Рабочая программа дисциплины «Производство огнеупорных и конструкционных материалов» обсуждена на заседании кафедры теоретических основ материаловедения протокол от «19» января 2021 № 4  
Заведующий кафедрой

И.Б. Пантелеев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов протокол от «21» января 2021 № 5

Председатель

С.Г. Изотова

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Материаловедение и технологии материалов»		М.В. Захарова
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 в структуре образовательной программы.....	06
3. Объем дисциплины .....	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	07
4.2. Занятия лекционного типа.....	08
4.3. Занятия семинарского типа.....	09
4.3.1. Лабораторные занятия .....	09
4.4. Самостоятельная работа обучающихся .....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	12
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	13
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины .....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	14
10.2. Программное обеспечение.....	14
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	15
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	15
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	15
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации....	16

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Для освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-2</b> Готов осуществлять выбор материалов и регулировать набор свойств готового продукта для условий эксплуатации изделий</p>	<p>ПК-2.3. Выбор сырьевых материалов и регулирование набора свойств огнеупорных и конструкционных материалов</p>	<p><b>Знать:</b> основные свойства сырьевых материалов для производства огнеупорных и конструкционных материалов; принципы регулирования свойств огнеупорных и конструкционных материалов технологическими приёмами (ЗН-1) <b>Уметь:</b> проводить различные виды химического и физико-химического анализа минерального сырья и огнеупорных и конструкционных материалов (У-1) <b>Владеть:</b> методиками проведения анализа минерального сырья и огнеупорных и конструкционных материалов для сопоставления зависимостей свойств готовой продукции (Н-1)</p>
<p><b>ПК-3</b> Способен осуществлять сбор и обработку информации о существующих типах и марках современных материалов, их структуре и свойствах, анализировать и использовать ее для решения поставленных задач</p>	<p>ПК-3.4. Решение поставленных технологических задач на основе сбора и анализа информации о структуре и свойствах огнеупорных и</p>	<p><b>Знать:</b> основные свойства огнеупорных и конструкционных материалов; параметры структуры огнеупорных и конструкционных материалов (ЗН-2) <b>Уметь:</b></p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
	конструкционных материалов	<p>умеет критически анализировать информацию о структуре и свойствах огнеупорных и конструкционных материалов (У-2)</p> <p><b>Владеть:</b> методикой сбора и поиска информации о существующих типах и марках огнеупорных и конструкционных материалов, их структуре и свойствах (Н-2)</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Производство огнеупорных и конструкционных материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 образовательной программы бакалавриата и является профильной дисциплиной (Б1.В.06), изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Производство огнеупорных и конструкционных материалов»: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия. Дисциплина продолжает общехимическую и технологическую подготовку специалистов, создающую теоретическую базу для профильных дисциплин.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>7/252</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>116</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	72
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	72 (18)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	8
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>91</b>
<b>Форма текущего контроля</b>	<b>Доклад</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен/45</b>

#### 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.	Классификация высокотемпературных материалов по общим и специальным признакам	2				ПК-2	ПК-2.3
2.	Основные принципы технологии высокотемпературных материалов и изделий	4		20	20	ПК-2	ПК-2.3
3.	Технология основных типов и групп огнеупорных изделий	12		20	25	ПК-2	ПК-2.3
4.	Преимущества и недостатки неформованных огнеупорных материалов, по сравнению с огнеупорными изделиями	6		16	20	ПК-3	ПК-3.4
5.	Классификация неформованных огнеупорных материалов	4				ПК-3	ПК-3.4
6.	Технология неформованных огнеупорных материалов	8		16	26	ПК-3	ПК-3.4

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Классификация высокотемпературных материалов по общим и специальным признакам Классификация высокотемпературных материалов по химико-минеральному составу, пористости, огнеупорности и специальным признакам. Области применения конструкционных, теплоизоляционных, формованных и неформованных высокотемпературных материалов.	2	Л
2	Основные принципы технологии высокотемпературных материалов и изделий Научные принципы технологии огнеупорных материалов, принципы формирования фракционного состав шихт в технологии огнеупорных материалов. Формирование фазового состава огнеупорных материалов в процессе высокотемпературного обжига.	4	Л, ЛВ
3	Технология основных типов и групп огнеупорных изделий Базовая технология основных типов и групп высокотемпературных конструкционных материалов по химико-минеральному составу. Фазовый и химический состав, физико-химические и эксплуатационные свойства, параметры контроля, области применения высокотемпературных материалов. Сырьевые материалы, методы подготовки и обогащения, требования к ним.	12	Л, ЛВ
4	Преимущества и недостатки неформованных огнеупорных материалов, по сравнению с огнеупорными изделиями. Влияние высокотемпературной обработки (обжига) на себестоимость высокотемпературных материалов, химическая стойкость, постоянство фазового состава, механические свойства формованных и неформованных огнеупорных материалов.	6	Л, ЛВ
5	Классификация неформованных огнеупорных материалов. Классификация неформованных огнеупоров по области применения, типу связки, способу нанесения (формования монолитной футеровки).	4	Л
6	Технология неформованных огнеупорных материалов	8	Л, ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
	Базовая технология основных типов неформованных огнеупорных материалов, огнеупорные бетоны, высокотемпературные вяжущие системы. Применение неформованных огнеупорных материалов в агрегатах черной металлургии.		

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	В том числе на практическую подготовку	
2	<p>Основные принципы технологии высокотемпературных материалов и изделий</p> <p>Влияние параметров формования на относительную плотность и открытую пористость спеченного огнеупорного материала.</p> <p>Влияние фракционного состава шихты на относительную плотность и открытую пористость спеченного огнеупорного материала.</p>	20	5	
3	<p>Технология основных типов и групп огнеупорных изделий</p> <p>Экспериментальное определение кажущейся плотности, открытой пористости и предела прочности на сжатие высокотемпературных материалов.</p> <p>Экспериментальное определение температуры начала деформации под нагрузкой огнеупорных</p>	20	5	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	В том числе на практическую подготовку	
	<p>материалов.</p> <p>Экспериментальное определение шлакоустойчивости огнеупорных материалов.</p> <p>Экспериментальное определение фазового состава высокотемпературных материалов.</p> <p>Экспериментальное определение линейной усадки при спекании огнеупорных материалов, определение кажущейся плотности, открытой пористости водопоглощения спеченных огнеупорных материалов.</p> <p>Экспериментальное определение пластичности и связности огнеупорных глин и каолинов.</p> <p>Экспериментальное определение модуля Юнга спеченных керамических материалов.</p>			
4	<p>Преимущества и недостатки неформованных огнеупорных материалов, по сравнению с огнеупорными изделиями.</p> <p>Экспериментальное исследование фракционного состав и температуры термообработки на открытую пористость, кажущуюся плотность и механическую прочность огнеупорных бетонов на основе гидравлических вяжущих систем.</p>	16	4	
6	<p>Технология неформованных огнеупорных материалов.</p> <p>Исследование влияния фракционного состава огнеупорных заполнителей на</p>	16	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	В том числе на практическую подготовку	
	относительную плотность, открытую пористость и шлакоустойчивость монолитного огнеупорного материала.			

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Основные принципы технологии высокотемпературных материалов и изделий  Методы определения механической прочности высокотемпературных материалов, теория Гриффитса, зависимость прочности от пористости. Методы определения модуля упругости высокотемпературных материалов. Прочность огнеупорных материалов при высоких температурах, температура деформации под нагрузкой, ползучесть, постоянство объема при температуре эксплуатации.	20	Устный или письменный опрос
3	Технология основных типов и групп огнеупорных изделий Технология изготовления магнезиальноизветковых огнеупорных изделий, сырьевые материалы, методы обогащения. Углеродистое сырье, применяемое в технологии оксидноуглеродистых безобжиговых огнеупорных материалов, основные требования.	25	Устный или письменный опрос
4	Преимущества и недостатки неформованных огнеупорных материалов, по сравнению с огнеупорными изделиями Органические вяжущие материалы, применяемые в технологии неформованных огнеупорных материалов.	20	Устный или письменный опрос
6	Технология неформованных огнеупорных материалов Современные тенденции в производстве неформованных огнеупорных материалов.	26	Устный или письменный опрос

#### 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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется двумя теоретическими вопросами из разных

разделов дисциплины (для проверки знаний), время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта заданий на зачёте:

**Вариант № 1**

1. Технология корундовых огнеупоров. Параметры контроля. Технические требования.
2. Области применения шамотных огнеупоров.

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 «удовлетворительно».

### **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.**

#### **а) печатные издания:**

1. Кашеев, И.Д. Химическая технология огнеупоров: учебное пособие для студентов вузов / И.Д. Кашеев, К.К. Стрелов, П.С. Мамыкин – Москва : Интермет Инжиниринг, 2007. – 747 с. ISBN 978-5-89594-146-1

2. Суворов С.А. Технология огнеупоров [Текст]: учебное пособие / С.А. Суворов, Т.М. Сараева, В.В. Козлов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии высокотемпературных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2012. – 149 с.

3. Суворов, С.А. Процессы разрушения, оптимизация свойств и выбор высокотемпературных наноструктурированных материалов: Учебное пособие / С.А. Суворов, В.В. Козлов, Н.В. Арбузова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии высокотемпературных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 133 с.

4. Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учебное пособие для вузов / А.П. Зубехин, С.П. Голованова, Е.А. Яценко [и др.]. – Москва: Картэк, 2010 – 307 с. ISBN 978-5-9901582-2-1

5. Пантелеев, И. Б. Теоретические основы технологии керамики [Текст]: учебное пособие / И. Б. Пантелеев, Л. В. Козловский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. – 114 с.

#### **б) электронные издания:**

1. Орданьян, С.С. Проектирование состава, структуры и свойств керамических конструкционных наноматериалов: учебное пособие / С.С. Орданьян, А.Е. Кравчик; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014. – 84 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 19.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

### **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы - [media.technolog.edu.ru](http://media.technolog.edu.ru)

2. ЭБ "Библиотех" СПбГТИ(ТУ) (доступ к сайту библиотеки);
3. Информационно-справочные поисковые системы и БД в сети Интернет

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

Все виды занятий по дисциплине проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

1. СТО СПбГТИ(ТУ) 026-2016. Положение о бакалавриате./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 01.01.2016.– СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2016.– 38 с.
2. СТП СПбГТИ 040-02. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 01.07.2002.– СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2002.– 7 с.
3. СТО СПбГТИ(ТУ) 020-2011. Виды учебных занятий. Лабораторные работы. Общие требования к организации и проведению занятий./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 01.07.2011.– СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2011.– 21 с.
4. СТП СПбГТИ 048-2009. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 01.01.2010.– СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2009.– 6 с.
5. СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 01.06.2015. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.– 45 с.

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо готовить конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Провести проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Аудиторная часть курса должна сопровождаться интенсивной самостоятельной работой обучающихся с рекомендованными преподавателями литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет по всем разделам дисциплины. Планирование времени для изучения дисциплины необходимо осуществлять на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной работы регулярно дополнять сведениями из литературных источников, приведенных в разделе 7 настоящей программы. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения следующих разделов учебной дисциплины. Для расширения и углубления знаний по учебной дисциплине необходимо активно использовать информационные ресурсы сети Интернет.

Для работы на лабораторных занятиях необходимы: проработка рабочей программы, уделив особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины, и конспектирование источников, а также изучение конспекта лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и просмотр рекомендуемой литературы.

## **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 обеспечение.**

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft Word)

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Реализация программы учебной дисциплины не предполагает наличия специализированного учебного кабинета при условии соответствия учебных кабинетов санитарным нормам, а его оборудования – изложенным ниже требованиям:

1. Учебная аудитория на 25 и более мест
2. Персональный компьютер.
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.
5. Комплект презентаций и видеофильмов по дисциплине.

Для проведения мастер классов и демонстрации практической исследовательской работы используется следующее оборудование:

1. Анализатор размера частиц;
2. Дилатометр кварцевый ДКВ-4,
3. Гидравлические пресса с усилием 10 и 50 т.;
4. Установка для определения модуля Юнга, коэффициента Пуассона и скорости распространения звука в материале «Звук-130»;
5. Весы электронные аналитические, электронные технические;
6. Весы механические;
7. Лабораторные печи с карбидкремниевыми и дисилицидмолибденовыми нагревателями с рабочей температурой до 1600<sup>0</sup>С;
8. Сушильные шкафы;
9. Установка для определения температуры начала деформации под нагрузкой;
10. Установка вакуумирования;
11. Лабораторная посуда: колбы, мерные цилиндры, чаши, тигли.

## **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.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Производство огнеупорных и конструкционных материалов»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-2	Готов осуществлять выбор материалов и регулировать набор свойств готового продукта для условий эксплуатации изделий	промежуточный
ПК-3	Способен осуществлять сбор и обработку информации о существующих типах и марках современных материалов, их структуре и свойствах, анализировать и использовать ее для решения поставленных задач	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-2.3. Выбор сырьевых материалов и регулирование набора свойств огнеупорных и конструкционных материалов	<b>Перечисляет</b> основные свойства сырьевых материалов для производства огнеупорных и конструкционных материалов; принципы регулирования свойств огнеупорных и конструкционных материалов технологическими приёмами (ЗН-1)	Ответы на вопросы к экзамену №1-2	Имеет представление о классификации огнеупорных материалов по химическому составу, огнеупорности и пористости.	Способен классифицировать огнеупорные материалы по химическому составу, огнеупорности и пористости.	В полной мере рассказывает классификацию огнеупорных материалов по химическому составу, огнеупорности и пористости, технологические особенности и области применения материалов в соответствии с классификацией.
	<b>Сопоставляет и делает выводы по</b> проведению различных видов химического и физико-химического анализа минерального сырья и огнеупорных и конструкционных материалов (У-1)	Ответы на вопросы №3-5 к экзамену	Имеет представление о области применения основных типов высокотемпературных материалов.	Перечисляет области применения основных типов высокотемпературных материалов.	В полной мере объясняет области применения высокотемпературных материалов в соответствии с химико-минеральным составом, пористостью.

	<b>Демонстрирует</b> владение методиками проведения анализа минерального сырья и огнеупорных и конструкционных материалов для сопоставления зависимостей свойств готовой продукции (Н-1)	Ответы на вопросы № 6-7 к экзамену	Имеет представление об основных свойствах высокотемпературных материалов.	Способен самостоятельно перечислить набор свойств и области применения основных типов высокотемпературных материалов.	Демонстрирует подбор материалов на основе свойств и области применения основных типов высокотемпературных материалов, требования к ним, в соответствии с химико-минеральным составом, пористостью.
ПК-3.4. Решение поставленных технологических задач на основе сбора и анализа информации о структуре и свойствах огнеупорных и конструкционных материалов	<b>Перечисляет</b> основные свойства огнеупорных и конструкционных материалов; параметры структуры огнеупорных и конструкционных материалов (ЗН-2)	Ответы на вопросы № 8-13 к экзамену	Имеет представление об основных технологических переделах в технологии высокотемпературных материалов.	Способен перечислить основные технологические переделы, представляет влияние параметров технологии на свойства высокотемпературных материалов.	В полной мере рассказывает основные технологические переделы, принципы технологии, влияние параметров технологии на свойства высокотемпературных материалов.
	<b>Анализирует</b> информацию о структуре и свойствах огнеупорных и конструкционных материалов (У-2)	Ответы на вопросы № 14-32 к экзамену	Имеет представление о технологии основных типов высокотемпературных материалов по химико-минеральному составу.	Перечисляет особенности технологии основных типов высокотемпературных материалов по химико-минеральному составу.	В полной мере рассказывает особенности технологии основных типов высокотемпературных материалов по химико-минеральному составу, сырьевые

					материалы, применение.
	<p><b>Демонстрирует</b> методику сбора и поиска информации о существующих типах и марках огнеупорных и конструкционных материалов, их структуре и свойствах (Н-2)</p>	<p>Ответы на вопросы № 33-36 к экзамену</p>	<p>Имеет представление о вяжущих системах, применяемых в технологии огнеупорных материалов, о принципах подбора фракционного состава неформованных огнеупорных материалов.</p>	<p>Демонстрирует знания о вяжущих системах, применяемых в технологии огнеупорных материалов, о принципах подбора фракционного состава неформованных огнеупорных материалов.</p>	<p>В полной мере рассказывает об особенностях вяжущих систем, применяемых в технологии огнеупорных материалов, о принципах подбора фракционного состава неформованных огнеупорных материалов.</p>

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**  
**а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:**

1. Классификация огнеупорных материалов по общим признакам.
2. Классификация огнеупорных материалов по специальным признакам.
3. Области применения динасовых огнеупоров.
4. Применение периклазоуглеродистых огнеупоров в агрегатах черной металлургии.
5. Области применения шамотных огнеупоров.
6. Основные эксплуатационные свойства высокотемпературных материалов, применяемых на контакте с расплавами металлов и шлаков.
7. Огнеупорные материалы для футеровки вращающейся печи обжига цементного клинкера.

**б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:**

8. Механическая прочность высокотемпературных материалов, теория Гриффитса.
9. Влияние пористости на механическую прочность высокотемпературных материалов.
10. Модуль упругости высокотемпературных материалов, влияние пористости.
11. Прочность огнеупорных материалов под нагрузкой, экспериментальное определение температуры начала деформации под нагрузкой.
12. Виды спекания в технологии высокотемпературных материалов.
13. Принципы подбора фракционного состава в технологии высокотемпературных материалов.
14. Технология динасовых огнеупоров. Влияние технологических параметров на свойства изделий. Параметры контроля. Технические требования
15. Способы формования сырца шамотных изделий. Виды брака сырца, методы предупреждения и устранения. Многошамотная технология. Параметры контроля.
16. Технология корундовых огнеупоров. Параметры контроля. Технические требования.
17. Сушка и обжиг периклазовых изделий. Брак обжига и его переработка. Влияние технологических параметров на свойства периклазовых изделий. Контроль производства. Технические требования.
18. Составы масс для производства хромсодержащих огнеупоров различных групп. Технологические схемы производства. Параметры операций. Структура и фазовый состав изделий. Контроль производства. Технические требования к изделиям.
19. Огнеупорные глины и каолины. Технологические свойства, технические требования. Первичная переработка глинистого сырья.
20. Обжиг глины на шамот. Технологические схемы производства. Технические требования к шамоту. Пылеулавливание и переработка пыли.
21. Природное высокоглиноземистое сырье и технический глинозем. Технологические свойства. Технические требования, подготовительные операции.
22. Технология изготовления высокоглиноземистого шамота из природного и техногенного сырья.
23. Виды магнезиального сырья. Способы обогащения. Спеченные периклазовые порошки: технология, свойства, применение и технические требования к ним.
24. Доломиты, химический состав, технические и технологические свойства. Получение магнезиально-известковых клинкеров, технические требования к ним. Способы предотвращения гидратации порошков.

25. Виды кремнеземистого сырья, технологические характеристики и требования к нему. Процессы, протекающие при обжиге динаса. Режим обжига.
26. Технология корундовых огнеупоров. Контроль производства. Технические требования.
27. Приготовление формовочных масс и формование сырца периклазовых изделий. Брак формования, способы его предотвращения и снижения. Переработка брака сырца.
28. Технология периклазоуглеродистых безобжиговых огнеупорных материалов.
29. Подбор фракционного состава заполнителей в технологии неформованных огнеупоров.
30. Применение микрокремнезема в технологии огнеупорных бетонов.
31. Основные требования к огнеупорным бетонам.
32. Глиноземистый и высокоглиноземистый цемент, основные свойства, фазовый и химический состав.
33. Магнезиальные вяжущие системы, свойства, фазовый и химический состав.
34. Органические вяжущие системы, применяемые в технологии неформованных огнеупоров.
35. Преимущества и недостатки неформованных огнеупоров, по сравнению с термообработанными огнеупорными изделиями.
36. Влияние фракционного состава на реологию порошковых систем.

#### **4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, 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 экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). При этом «удовлетворительно» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.