

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 ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки

**22.03.01 Материаловедение и технологии 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 Медведева И. Н.

Рабочая программа дисциплины «Производство вяжущих материалов» обсуждена на заседании кафедры химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов  
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»		Н. 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.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины .....	5
4. Содержание дисциплины .....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа .....	9
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	9
4.3.2. Лабораторные работы .....	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся .....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	12
10.1. Информационные технологии .....	12
10.2. Программное обеспечение .....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы .....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	13
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Производство вяжущих материалов».....	14

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата 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><b>ПК-2.4</b>  Выбор сырьевых материалов и регулирование набора свойств вяжущих материалов</p>	<p><b>Знать:</b>  основные свойства сырьевых материалов для производства вяжущих материалов (ЗН-1);  принципы регулирования свойств вяжущих материалов технологическими приёмами (ЗН-2);</p> <p><b>Уметь:</b>  проводить различные виды химического и физико-химического анализа минерального сырья и вяжущих материалов (У-1);</p> <p><b>Владеть:</b>  методиками проведения анализа минерального сырья и вяжущих 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><b>ПК-3.5</b>  Решение поставленных технологических задач на основе сбора и анализа информации о структуре и свойствах вяжущих материалов</p>	<p><b>Знать:</b>  основные свойства вяжущих материалов (ЗН-3);  параметры структуры вяжущих материалов (ЗН-4)</p> <p><b>Уметь:</b>  критически анализировать информацию о структуре и свойствах вяжущих материалов (У-2);</p> <p><b>Владеть:</b>  методикой сбора и поиска информации о существующих типах и марках вяжущих материалов, их структуре и свойствах (Н-2)</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Производство вяжущих материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 образовательной программы бакалавриата и является профильной дисциплиной. Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Производство вяжущих материалов»: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия. Дисциплина продолжает общехимическую и технологическую подготовку специалистов, создающую теоретическую базу для профильных дисциплин.

Изучается на четвертом курсе, в 8 семестре.

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>6/ 216</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>116</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	72
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	–
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>73</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Экзамен/27</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	Введение	2	-	-	-	ПК-2, ПК-3	ПК-2.4, ПК-3.5
2	Оборудование для дробления и грубого измельчения материалов	4	-	6	6	ПК-2, ПК-3	ПК-2.4, ПК-3.5
3	Оборудование для тонкого измельчения материалов	4	-	20	12	ПК-2, ПК-3	ПК-2.4, ПК-3.5
4	Классификация измельчаемых материалов	4	-	20	-	ПК-2, ПК-3	ПК-2.4, ПК-3.5
5	Оборудование для дозирования	4	-	6	-	ПК-2, ПК-3	ПК-2.4, ПК-3.5
6	Оборудование для обеспыливания машин и механизмов	4	-	-	12	ПК-2, ПК-3	ПК-2.4, ПК-3.5
7	Оборудование для обжига сырьевых смесей и охлаждения клинкера	4	-	20	12	ПК-2, ПК-3	ПК-2.4, ПК-3.5
8	Оборудование для обезвоживания и сушки материалов	4	-	-	7	ПК-2, ПК-3	ПК-2.4, ПК-3.5
9	Транспортное и складское оборудование	4	-	-	12	ПК-2, ПК-3	ПК-2.4, ПК-3.5
10	Автоматизация производственных процессов дробления, помола и обжига	2	-	-	12	ПК-2, ПК-3	ПК-2.4, ПК-3.5

### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Современные тенденции в области развития и совершенствования оборудования заводов вяжущих материалов, механизации и автоматизации производственных процессов	2	Л, ПЛ
2	Теоретические основы измельчения. Классификация дробильного оборудования. Выбор схем дробления. Щековые дробилки: классификация, конструкция основных узлов, монтаж, эксплуатация. Расчет угла захвата, числа оборотов эксцентрикового вала,	4	Л, ПЛ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	<p>производительности, потребляемой мощности. Новые конструкции щековых дробилок. Конусные дробилки: конструкция основных частей, регулирование выпускной щели, эксплуатация. Расчет производительности. Молотковые дробилки: классификация, рабочие элементы, конструкция, производительность и потребляемая мощность. Молотковые дробилки для дробления пластичных материалов. Ударно-отражательные дробилки. Валковые дробилки: классификация, конструкция основных узлов, расчет производительности. Эксплуатация. Новые виды дробильных агрегатов. Оборудование для приготовления грубомолотых шламов (болтушки, мельницы корзинчатого типа, мельницы самоизмельчения, роторные мельницы). Передвижные дробильные установки. Типовые схемы дробления твердых и мягких пород</p>		
3	<p>Классификация шаровых мельниц. Режимы движения шаров. Расчет критического и рабочего числа оборотов. Факторы, влияющие на скорость измельчения. Ассортимент и вес мелющей загрузки, коэффициент заполнения. Конструкция основных узлов (корпус, футеровка, межкамерные перегородки, загрузочная и разгрузочная цапфы, цапфовые подшипники). Схема привода. Аспирационная система мельниц. Размол с одновременной подсушкой. Типовые схемы измельчения по открытому и замкнутому циклам. Новые виды помольных агрегатов. Вибрационные и струйные мельницы. Роликовые мельницы. Шаровые кольцевые мельницы.</p>	4	Л, ПЛ
4	<p>Оборудование для воздушной сепарации. Воздушно-проходные сепараторы: конструкция, регулирование и настройка, эксплуатация, основные характеристики. Центробежные сепараторы: классификация, конструкция, настройка, эксплуатация, основные характеристики. Электростатические сепараторы. Гидроциклоны и турбоциклоны: конструкция, условия работы. Дуговой грохот: конструкция, эксплуатация, основные характеристики, расчет производительности.</p>	4	Л, ПЛ
5	<p>Объемное и весовое дозирование материалов. Классификация питателей и дозаторов. Дозаторы для кусковых, сыпучих материалов: конструкция, принцип работы, эксплуатация и</p>	4	Л, ПЛ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	технические характеристики. Дозирование шламов.		
6	Классификация обеспыливающих устройств. Выбор схемы и типа пылесадительных агрегатов. Пылесадительные камеры, аспирационные шахты. Конструктивные расчеты. Циклоны: классификация, основные технические характеристики, определение основных параметров работы. Электрофильтры: классификация, конструктивные особенности, условия эксплуатации, определение основных параметров работы и размеров, основные технические характеристики. Рукавные фильтры: конструкция, условия эксплуатации, расчеты фильтрующей поверхности, технические характеристики.	4	Л, ПЛ
7	Классификация агрегатов для обжига. Вращающиеся печи: конструкция (корпус, бандажи, ролики, упоры, уплотнения, привод, крепления венцовой шестерни), теплообменные устройства (внутрипечные, запечные, декарбонизаторы), монтаж, эксплуатация, основные технические характеристики. Холодильники: классификация (барабанные, рекуператорные, планетарные, колосниковые, инерционные и т.д.), конструкция, сравнительные характеристики, условия эксплуатации.	4	Л, ПЛ
8	Вакуумфильтровальные установки: конструкция, основные характеристики, условия эксплуатации. Прессфильтры: конструкции, характеристика. Сушильные агрегаты: сушильные барабаны, вихревые сушилки, аппараты кипящего слоя, основные технические характеристики, конструкция, условия эксплуатации.	4	Л, ПЛ
9	Механическое транспортное оборудование. Ленточные и лотковые конвейеры. Пластинчатые и скребковые конвейеры. Элеваторы. Шнеки. Пневматические транспортные устройства. Аэрожелоба. Пневматический винтовой насос. Одно- и двухкамерные пневматические насосы. Пневмоподъемники. Конструкции и принцип действия транспортных устройств, производительность, расход воздуха. Шламовые бассейны. Пневматические мешалки. Склады сырья, клинкера, добавок и топлива, бункера, силосы. Оборудование силосов.	4	Л, ПЛ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
	Пневморазгрузатели. Упаковочные машины.		
10	Автоматизация контроля производства. Схемы полуавтоматического управления помольными установками. Электрокаустический регулятор загрузки мельницы материалом. Устройство для непрерывного отбора средней пробы размалываемого материала. Вискозиметры. Измерение температуры в различных зонах печи. Схемы автоматического управления вращающимися печами. Телевизионные установки для дистанционного управления вращающейся печи. Автоматический контроль за температурой и смазкой подшипников.	2	Л, ПЛ

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	Дробление материалов в щековой дробилке	6	3	
3	Работа измельчения барабанных шаровых мельниц, вибромельниц, бисерных мельниц.	20	4	
4	Анализ гранулометрического состава измельченных материалов. Ситовой анализ, удельная поверхность, лазерно-дифракционный анализ размеров частиц.	20	4	
5	Дозаторы сухих сыпучих крупнокусковых и порошкообразных материалов, дозирование шламов	6	3	
7	Обжиг сырьевых смесей при различных температурах	20	4	

### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Измельчение пластичных материалов	6	Устный или письменный опрос
3	Горизонтальные валковые мельницы	12	Устный или письменный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
6	Современные рукавные фильтры	12	Устный или письменный опрос
7	Экономия тепловой энергии при обжиге клинкера	12	Устный или письменный опрос
8	Линии полусухого способа производства клинкера	7	Устный или письменный опрос
9	Усреднительные и гомогенизирующие склады	12	Устный или письменный опрос
10	Экспертные системы управления технологическим производством	12	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: <https://media.technolog.edu.ru>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

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

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения заданных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) теоретического характера.

При сдаче экзамена обучающийся получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки к устному ответу – до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1	
1.	Конструкция вращающихся печей сухого способа производства
2.	Силосы для хранения и отгрузки цемента. Разновидности конструкции

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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) печатные издания**

1. Классен В.К. Технология и оптимизация производства цемента : Краткий курс лекций : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Химическая технология" / В. К. Классен ; Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ, 2012. - 307 с. – ISBN 978-5-361-00167-5

2. Богданов В.С. Технологические комплексы и механическое оборудование предприятий строительной индустрии : Учебник для вузов по направлению 270100 "Строительство" / В. С. Богданов, С. Б. Булгаков, А. С. Ильин. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2010. - 623 с. - ISBN 978-5-903090-46-4

3. Цемент и его применение : Научно-технический и производственный журнал. - ISSN 0041-4867

### **б) электронные издания**

4. Брыков А.С. Гидратация портландцемента : Учебное пособие / А. С. Брыков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии строительных и специальных вяжущих веществ. - Электрон. текстовые дан. – СПбГТИ(ТУ), 2008. - 29 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. Брыков А.С. Физико-химические методы управления структурой и свойствами цементного камня : учебное пособие / А. С. Брыков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. - Электрон. текстовые дан. – СПбГТИ(ТУ), 2014. - 31 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 15.12.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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
4. Стационарный или переносной проекционный экран.
5. Комплект презентаций и видеофильмов по дисциплине.

Лабораторные занятия проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим лабораторным оборудованием для проведения профильных занятий.

## **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 вяжущих материалов»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-2	<b>Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности</b>	промежуточный
ПК-3	<b>Способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских, технологических и проектных задач в своей профессиональной деятельности</b>	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)
<b>ПК-2.4</b> Выбор сырьевых материалов и регулирование набора свойств вяжущих материалов	<b>Перечисляет</b> основные свойства сырьевых материалов для производства вяжущих материалов (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы № 1-36 к экзамену	Перечисляет с ошибками основные требования к сырьевым материалам для производства вяжущих материалов	Перечисляет все основные требования к сырьевым материалам для производства вяжущих материалов	Перечисляет все основные требования к сырьевым материалам для производства вяжущих материалов, способен дать оценку пригодности техногенного сырья или отходов для производства портландцемента
	<b>Понимает</b> принципы регулирования свойств вяжущих материалов технологическими приёмами (ЗН-2)		Имеет общее, неполное и частично ошибочное представление о методах регулирования свойств вяжущих материалов технологическими приёмами	Имеет вполне сформированное представление о регулировании свойств вяжущих материалов технологическими приёмами	Имеет сформированное представление о регулировании свойств вяжущих материалов технологическими приёмами, может предложить пути оптимизации технологии для получения вяжущих материалов с заданными свойствами
	<b>Способен</b> проводить различные виды химического и физико-химического анализа минерального сырья и вяжущих материалов (У-1);		Имеет неполное, с проблемами, представление о различных видах химического и физико-химического анализа минерального сырья и вяжущих материалов	Имеет сформированное представление о различных видах химического и физико-химического анализа минерального сырья и вяжущих материалов	Имеет сформированное представление о различных видах химического и физико-химического анализа минерального сырья и вяжущих материалов, способен предлагать различные методы анализа сырья и материалов в зависимости от решаемых технологических задач
	<b>Ориентируется</b> в методиках проведения анализа минерального сырья и вяжущих материалов для сопоставления зависимостей свойств готовой продукции (Н-1).		С ошибками перечисляет методы проведения анализа минерального сырья и вяжущих материалов для сопоставления зависимостей свойств готовой продукции	В целом, верно, перечисляет методы проведения анализа минерального сырья и вяжущих материалов для сопоставления зависимостей свойств готовой продукции	Самостоятельно представляет исчерпывающий список методов проведения анализа минерального сырья и вяжущих материалов для сопоставления зависимостей свойств готовой продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-3.5</b> Решение поставленных технологических задач на основе сбора и анализа информации о структуре и свойствах вяжущих материалов	<b>Перечисляет</b> основные свойства вяжущих материалов (ЗН-3); <b>Имеет представление</b> о параметрах структуры вяжущих материалов (ЗН-4)	Правильные ответы на вопросы № 37-58 к экзамену	Путается в перечислении основных свойствах вяжущих материалов; Имеет самое общее и частично ошибочное представление о параметрах структуры вяжущих материалов	Перечисляет основные свойства вяжущих материалов с небольшими ошибками; Имеет целостное, но недостаточно полное представление о параметрах структуры вяжущих материалов	Уверенно и без ошибок перечисляет основные физические, химические, технологические вяжущих материалов; Имеет полностью сформированное многостороннее представление о параметрах структуры вяжущих материалов
	<b>Способен</b> критически анализировать информацию о структуре и свойствах вяжущих материалов (У-2);		Обладает в достаточной степени развитой способностью критически анализировать информацию о структуре и свойствах вяжущих материалов	Обладает развитой способностью критически анализировать информацию о структуре и свойствах вяжущих материалов	Может самостоятельно осуществлять поиск и анализ информации о структуре и свойствах вяжущих материалов
	<b>Демонстрирует знание</b> методик сбора и поиска информации о существующих типах и марках вяжущих материалов, их структуре и свойствах (Н-2)		Демонстрирует с ошибками знания о методиках сбора и поиска информации о существующих типах и марках вяжущих материалов, их структуре и свойствах	Демонстрирует знания о методиках сбора и поиска информации о существующих типах и марках вяжущих материалов, их структуре и свойствах	Уверенно демонстрирует знания о методиках сбора и поиска информации о существующих типах и марках вяжущих материалов, их структуре и свойствах

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

1. Устройство, принцип работы и технические характеристики щековых дробилок. Расчеты основных параметров работы дробилок (угла захвата, числа оборотов, производительности)
2. Защита дробильных машин от перегрузки
3. Регулирование ширины разгрузочной щели щековой дробилки
4. Устройство, принцип работы и технические характеристики конусных дробилок
5. Теоретические основы измельчения. Расход энергии на процессы дробления и тонкого измельчения. КПД устройств для дробления и помола
6. Устройство, принцип работы и технические характеристики валковых дробилок. Расчет производительности
7. Устройство, принцип работы и технические характеристики молотковых дробилок. Расчет угла захвата, производительности, мощности двигателя
8. Системы смазки щековых и др. дробилок
9. Характеристика, устройство, принцип работы и классификация шаровых мельниц
10. Коэффициент заполнения мельниц, назначение и ассортимент мелющих тел. Оптимальный режим работы мелющей загрузки
11. Конструкция загрузочных устройств шаровых мельниц
12. Конструкция разгрузочных устройств шаровых мельниц
13. Конструкция и назначение межкамерных перегородок и разгрузочной решетки
14. Назначение и вид бронеплит, применяемых в отдельных камерах. Самосортирующие бронеплиты. Способы снижения износа бронеплит. Резиновая футеровка
15. Устройство цапфowego подшипника мельницы, смазка и охлаждение подшипников
16. Устройство приводов мельниц. Центральный, периферийный и дугостаторный приводы мельниц
17. Назначение вспомогательного привода
18. Схемы работы мельниц по открытому и замкнутому циклам
19. Типы и характеристики редукторов мельницы
20. Расчет производительности трубных шаровых мельниц. Мощность привода
21. Назначение, устройство и принцип работы воздушно-проходных сепараторов
22. Назначение, устройство и принцип работы центробежных сепараторов
23. Центробежно-циклонные сепараторы
24. Гравитационно-воздушные сепараторы
25. Регулирование тонкости готового продукта, выходящего из сепаратора. Граница разделения
26. Устройство, принцип работы, назначение, характеристики и расчет классификаторов шлама
27. Характеристика, режимные параметры, устройство и принцип работы мельниц самоизмельчения
28. Расчет производительности мельниц самоизмельчения
29. Факторы, определяющие производительность мельниц и пути её повышения
30. Тарельчатые мельницы. Устройство и характеристики
31. Роликовые мельницы. Устройство и характеристики
32. Пресс-валковые мельницы
33. Дезинтеграторы и дисмембраторы
34. Вибромельницы

35. Бисерные мельницы
36. Шахтные мельницы

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

37. Вращающиеся печи для обжига клинкера (мокрый способ производства)
38. Вращающиеся печи для обжига клинкера с циклонными теплообменниками
39. Вращающиеся печи с циклонными теплообменниками и декарбонизаторами
40. Вращающиеся печи с конвейерной кальцинирующей решеткой
41. Конструкция корпуса вращающихся печей, роlikоопор и механизма привода
42. Регулирование положения печи на опорах. Назначение и устройство опорных и контрольных роликов
43. Устройство для уплотнения холодного и горячего концов печи
44. Горелки и форсунки для сжигания газообразного, твердого и жидкого топлива
45. Устройства для возврата пыли
46. Байпасирование отходящих газов вращающихся печей. Назначение байпаса
47. Конструкции холодильников вращающихся печей
48. Новые технические решения проблем охлаждения клинкера
49. Регулирование режима работы устройств для охлаждения клинкера
50. Устройства для транспортирования кусковых материалов
51. Устройства для транспорта мелкодисперсных материалов. Пневмовинтовые и пневмокамерные насосы. Аэрожелоба
52. Ковшовые элеваторы, эрлифты
53. Устройства для дозирования мелкокусковых и сыпучих материалов. Объемные и массовые дозаторы
54. Питатели шлама для печей и сырьевых мельниц, устройство и принцип работы
55. Оборудование для обеспыливания запыленного воздуха и отходящих газов. Аспирационные шахты, циклоны. Электрорукавные фильтры. Зернистые фильтры
56. Пластинчатые и колосниковые питатели для крупногабаритных кусковых материалов
57. Склады для сыпучих материалов: сырьевых компонентов, добавок, клинкера, цемента
58. Усреднительные сырьевые склады

При сдаче экзамена, обучающийся получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки обучающегося к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

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