

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ  
НА ОСНОВЕ ВЯЖУЩИХ**

Направление подготовки:  
18.03.01 Химическая технология

Направленность программы:  
Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

**Институт:** Химико-технологический институт

**Кафедра:** Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н., профессор  (Н. П. Кудеярова)  
                  к.т.н., доцент  (И. А. Морозова)

Рабочая программа обсуждена на заседании выпускающей кафедры  
Технологии цемента и композиционных материалов  
(наименование кафедры)

« 14 » мая 2021 г., протокол № 19

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (И. Н. Борисов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель \_\_\_\_\_  (Л. А. Порожнюк)

(ученая степень и звание, подпись)

(инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ПК-2. Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции	ПК-2.2. Анализирует химический и минералогический состав сырьевых компонентов и их влияние на качество получаемых вяжущих материалов, устанавливает причины изменения свойств вяжущего и вносит коррективы в технологический процесс их производства	<p><b>Знания:</b> характеристик сырьевых материалов и их влияния на качество вяжущего</p> <p><b>Умения:</b> выявлять причины низкого качества выпускаемой продукции</p> <p><b>Навыки:</b> внесения изменений в технологический процесс производства по повышению качества продукции</p>
	ПК-2.10. Анализирует особенности технологического процесса производства изделий на основе вяжущих материалов	<p><b>Знания:</b> об особенностях процесса производства изделий на основе вяжущих материалов</p> <p><b>Умения:</b> выявлять недостатки в технологическом процессе производства, вносить изменения и совершенствовать технологический процесс производства изделий на основе вяжущих материалов</p> <p><b>Навыки:</b> управления технологическими параметрами процесса производства изделий на основе вяжущих материалов</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Компетенция ПК-2.** Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Введение в профессию
2.	Учебная ознакомительная практика
3.	Механическое оборудование в производстве вяжущих материалов (общий курс)
4.	Производственная эксплуатационная практика
5.	Технологические процессы измельчения
6.	Тепловые процессы и установки в технологии вяжущих материалов
7.	Химическая технология композиционных материалов на основе вяжущих
8.	Оптимизация технологического процесса производства цемента
9.	Применение ЭВМ в технологии силикатных материалов
10.	Производственная педагогика
11.	Научно-исследовательская работа
12.	Моделирование химико-технологических процессов
13.	Управление технологическим процессом производства цемента с использованием компьютерных технологий
14.	Основы гидратации вяжущих материалов
15.	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц 288 часов.  
Форма промежуточной аттестации – экзамен, зачёт, курсовая работа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	288
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	24	24
лекции	10	10
лабораторные	12	12
практические	–	–
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	264	264
курсовой проект	–	–
курсовая работа	36	36
расчётно-графическое задание	–	–
индивидуальное домашнее задание	–	–
самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	192	192
экзамен	36	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объём Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная рабо- та на подготовку к аудиторным занятиям
<b>Раздел 1. «Технология автоклавных материалов»</b>					
1	Установочная лекция. Принципиальная технологическая схема производства композиционных вяжущих автоклавного твердения.	1			12
2	Характеристика сырьевых компонентов. Приготовление сырьевой смеси и формование силикатного кирпича.	2		2	28
3	Автоклавирование изделий. Физико-химические процессы твердения автоклавных материалов.	1		2	28
4	Контроль качества автоклавных изделий.	1		2	28
	Всего	5		6	96
<b>Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий»</b>					
1	Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий. Характеристика сырьевых материалов.	1		2	28
2	Технологическая схема производства хризотилцементных изделий.	2		2	28
3	Твердение хризотилцементных изделий.	1		2	28
4	Контроль качества хризотилцементных изделий.	1			12
	Всего	5		6	96
	<b>ИТОГО</b>	<b>10</b>		<b>12</b>	<b>192</b>

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>Раздел 1. Технология автоклавных материалов</b>				
1		Характеристика сырьевых компонентов. Приготовление сырьевой смеси и формование силикатного кирпича.		

	Изучение химических свойств сырьевых материалов – извести, кварцевого песка.	2	4
2	Автоклавирование изделий. Физико-химические процессы твердения автоклавных материалов.		
	Формование и пропаривание образцов известково-песчаного вяжущего. Определение объемной массы образцов.	2	4
3	Контроль качества автоклавных изделий.		
	Определение свободного оксида кальция, прочности образцов на сжатие и фазового состава новообразований.	2	4
	Итого	6	12
<b>Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий»</b>			
1. Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий. Характеристика сырьевых материалов.			
	Определение качества цемента и асбеста для производства хризотилцементных изделий.	2	4
2. Технологическая схема производства хризотилцементных изделий.			
	Расчёт состава хризотилцементной смеси в зависимости от вида выпускаемых изделий и применяемого хризотила.	2	4
3. Твердение хризотилцементных изделий.			
	Определение объемной массы и водопоглощения изделий.	2	4
Всего		6	12
<b>ИТОГО</b>		<b>12</b>	<b>24</b>

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

##### Раздел 1. «Технология автоклавных материалов»

###### Цель курсовой работы

Получить знания по особенностям технологического процесса производства автоклавных материалов, владеть методами расчета составов силикатной смеси в зависимости от характеристик сырьевых компонентов и режима автоклавной обработки, и способность управлять технологическим процессом производства автоклавных материалов в направлении повышения качества выпускаемой продукции и сокращения материальных и энергетических затрат.

###### Тематика курсовых работ

1	Эффективность производства утолщённого силикатного кирпича мощностью 100 млн. штук в год с переходом на пустотелые изделия
2	Цех цветного утолщенного силикатного кирпича мощностью 80 млн. штук в год с использованием природного красителя
3	Цех силикатных камней мощностью 60 млн. штук в год с изменением активности силикатной смеси от 8% до 7,5 %
4	Цех лицевого силикатного кирпича мощностью 60 млн. штук в год с изменением активности извести с 75 % до 80%
5	Цех утолщенного силикатного кирпича мощностью 60 млн. штук в год при работе на мелких песках и влажности песка 8 %
6	Цех рядового силикатного кирпича мощностью 75 млн. штук в год с изменением

	активности вяжущего от 40 до 38 %
7	Цех рядового силикатного кирпича мощностью 60 млн. штук в год на очень мелких песках
8	Разработать способы повышения качества силикатного кирпича для производства мощностью 100 млн. штук в год при работе на очень мелких песках и извести 2 сорта
9	Цех рядового силикатного кирпича мощностью 60 млн. штук в год с использованием средних кварцевых песков и извести 1 сорта

## **Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий»**

### **Цель курсовой работы**

Рассчитать основные параметры технологического процесса производства хризотилцементных изделий. Произвести подбор основного оборудования в соответствии с разработанной технологической схемой и материальным балансом расхода материалов. Курсовой проект предполагает углубленное изучение студентом лекционного и лабораторного курсов дисциплины, в точности, обязательное знание им свойств сырья и готовой продукции, технологической схемы, технологического регламента производства хризотилцементных изделий.

### **Тематика курсовых работ**

№	Тема
1.	Технологическая линия с листоформовочной машиной СМ-942 по выпуску волнистых листов 40/150-7
2.	Технологическая линия с листоформовочной машиной СМ-943 по выпуску волнистых листов 51/177-6
3.	Технологический комплекс СМ-1161 по выпуску волнистых листов 40/150-7
4.	Технологический комплекс СМ-1017 по выпуску волнистых листов 51/177-6
5.	Технологический комплекс СМА-229 по выпуску плоских листов размером 3600×1500 мм
6.	Технологический комплекс СМА-170 по выпуску волнистых листов
7.	Технологическая линия СМ-1017 по выпуску волнистых листов 40/150-7
8.	Технологическая линия с листоформовочной машиной СМ-942 по выпуску мелко-размерной кровельной плитки 400×400 мм
9.	Технологическая линия с трубоформовочной машиной СМА-274 по производству напорных труб
10.	Технологический комплекс оборудования СМА-243 по производству напорных труб
11.	Технологический комплекс оборудования СМА-172 по производству напорных труб
12.	Технологический комплекс оборудования СМА-192 по производству безнапорных труб
13.	Технологический комплекс оборудования СМА-156 по производству безнапорных труб

### **Содержание курсовой работы**

Введение (2-3 стр.) Охарактеризовать состояние хризотилцементной промышленности.

1. Характеристика ассортимента готовой продукции (2-3 стр.) В соответствии с требованиями стандартов на хризотилцементную продукцию необходимо представить описание



продукции: геометрические размеры изделий, перечислить основные физико-механические характеристики продукции.

2. Качественная и количественная характеристика сырьевых и вспомогательных материалов (8-10 стр.) Необходимо изложить полную качественную и количественную характеристику используемых сырьевых материалов – цемента, асбеста, воды с указанием требований национальных стандартов (ГОСТ) и технических условий (ТУ). Привести типовые смеси асбеста для выбранного вида продукции. Для вспомогательных материалов привести требования стандартов.

3. Физико-химические основы технологии. Разработка и обоснование технологической схемы производства (4-6 стр.) В разделе необходимо изложить основные сведения о физико-химических процессах, имеющих место в технологии данного предприятия. Привести краткую характеристику существующих способов формования асбестоцементных изделий. Сообразуясь с ассортиментом выпускаемых изделий, выбрать один из способов производства, кратко описать его преимущества перед другими способами. Привести подробное описание теоретических основ выбранного способа технологического процесса производства по отдельным переделам: подготовка сырьевых материалов, приготовление однородной смеси, формование изделий, твердение и механическая обработка. На основании выбранного способа производства разрабатывается подробная технологическая схема с указанием основного оборудования.

4. Составление производственной программы выпуска продукции (10-12 стр.) В соответствии с темой курсового проекта необходимо произвести:

- расчёт фонда рабочего времени основного оборудования;
- расчёт производительности формовочной машины;
- расчёт потребности основных и вспомогательных материалов.

5. Подбор и расчёт технологического оборудования (12-14 стр.) Выбор технологического оборудования проводится в соответствии с разработанной технологической схемой и материальным балансом расхода основных материалов: асбеста, цемента и воды.

6. Заключение (1-2 стр.) Выводы по проекту. Краткая аннотация выполненного проекта с указанием мощности производства и качества выпускаемой продукции, расхода сырьевых материалов и типа выбранного оборудования.

#### **4.5. Содержание расчётно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

Не предусмотрено учебным планом.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**Компетенция ПК-2.** Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.2. Анализирует химический и минералогический состав сырьевых компонентов и их влияние на качество получаемых вяжущих материалов, устанавливает причины изменения свойств вяжущего и вносит коррективы в технологический процесс их производств	<i>Защита курсовой работы</i> <i>Защита лабораторных работ</i> <i>Тестирование</i> <i>Зачёт</i> <i>Экзамен</i>

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачёта

#### Раздел 1. «Технология автоклавных материалов»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
<b>Компетенция ПК-2.</b> Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции		
1	Установочная лекция. Принципиальная технологическая схема производства композиционных вяжущих автоклавного твердения.	1. Технологическая схема производства силикатного кирпича. Изложение технологических параметров по основным переделам производства. 2. Основные компоненты сырьевой смеси и их свойства 3. Сырье для производства извести, характеристика сырья по химическому и минералогическому составу. Обжиг извести в шахтных пересыпных печах. Характеристика печей. Устройство печей, достоинства и недостатки их работы 4. Технологические зоны шахтных пересыпных печей, процессы, протекающие в них. Химический и механический недожог топлива и способы его снижения 5. Обжиг извести в шахтных печах, работающих на газе. Требования к фракционному составу сырья. Топливные горелки и их расположение в печи. Устройство печей, достоинства и недостатки их работы 6. Обжиг извести во вращающихся печах. Особенности теплообмена во вращающихся печах по сравнению с шахтными печами. Устройство печей, достоинства и недостатки их работы 7. История развития производства автоклавных материалов. 8. Эффективность производства автоклавных материалов в сравнении с другими строительными материалами. 9. Классификация изделий автоклавного твердения и их

		свойства.
2	Характеристика сырьевых компонентов. Подготовка сырьевой смеси и формование силикатного кирпича.	<p>1. Пески. Классификация песков по фракционному и минералогическому составу в соответствии с ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ». Модуль крупности песков. Классификация песков по модулю крупности. Химический и минералогический состав песков. Основные минералы песков, их свойства. Роль отдельных минералов песков в процессах твердения автоклавных материалов.</p> <p>2. Известь. Классификация извести в соответствии с ГОСТ 9179-2018 «Известь строительная». Основные виды извести, используемые в производстве автоклавных материалов. Роль извести в процессах твердения автоклавных материалов.</p> <p>3. Пережог извести. Наличие периклаза в извести. Условия их образования. Влияние MgO и пережога в извести на скорость и температуру её гашения. Способы устранения негативного влияния периклаза и пережога в извести в технологическом процессе производства автоклавных материалов.</p> <p>4. Помол известково-песчаного вяжущего. Выбор соотношения компонентов при помоле вяжущего. Оборудование в отделении помола вяжущего, его устройство и работа. Требования к тонкости помола вяжущего и его компонентов. Процессы, протекающие при помоле вяжущего.</p> <p>5. Технологические свойства материалов на входе и выходе из мельницы. Состав вяжущего, изменение состава вяжущего в зависимости от качества песка и извести.</p> <p>6. Гашение силикатной смеси. Оборудование, используемое для гашения смеси.</p> <p>7. Технологические характеристики материалов на входе и выходе из силоса. Влияние наличия примесей в сырьевых компонентах на время и скорость процесса гашения смеси.</p> <p>8. Гидратационная теория твердения извести. Влияние состава извести на скорость отдельных стадий твердения извести.</p> <p>9. Свойства продуктов гашения извести - растворимость, дисперсность, степень кристаллизации. Влияние отдельных факторов на свойства продуктов гашения извести - температуры обжига извести и ее активности, скорости и температуры гашения извести.</p> <p>10. Прессование силикатного кирпича. Классификация прессов. Устройство и работа прессов. Достоинства и недостатки отдельных видов прессов.</p> <p>11. Теория прессования силикатного кирпича. Прочность кирпича-сырца, способы повышения прочности кирпича-сырца.</p> <p>12. Факторы, влияющие на прессование кирпича-сырца, - активность, влажность и температура силикатной смеси, фракционный состав смеси, время ее вылеживания в силосах и др. Особенности прессования пустотелого кирпича и силикатных камней.</p>
3	Автоклавирование изделий. Физико-химические процессы твердения автоклавных	<p>1. Автоклавы, устройство и работа. Режимы автоклавной обработки для различных материалов по плотности и виду.</p> <p>2. Влияние изменений активности извести и силикатной смеси на скорость твердения автоклавного вяжущего и его</p>

	материалов.	<p>качество.</p> <p>3. Процессы, протекающие на каждом этапе автоклавной обработки силикатного кирпича. Продолжительность каждого этапа и ее влияние на свойства силикатного кирпича.</p> <p>4. Теплообмен в автоклаве. Тепловой баланс автоклава.</p> <p>5. Снижение расхода пара на тепловую обработку.</p> <p>6. Гидросиликаты кальция. Классификация гидросиликатов кальция по Боггу. Свойства гидросиликатов кальция.</p> <p>7. Классификация гидросиликатов кальция по Тейлору.</p> <p>8. Теория твердения автоклавных известково-песчаных смесей.</p> <p>9. Влияние температуры автоклавной обработки и давления пара на физико-химические процессы твердения известково-песчаного вяжущего, вид и свойства гидросиликатов кальция.</p> <p>10. Пути сокращения времени автоклавной обработки силикатного кирпича.</p> <p>11. Требования ГОСТ 379-2015 «Кирпич, камни силикатные» на силикатный кирпич.</p> <p>12. Марка силикатного кирпича. Способы повышения марки кирпича.</p> <p>13. Качество автоклавных материалов и способы его повышения.</p>
4	Контроль качества автоклавных изделий.	<p>1. Анализ физико-химических процессов твердения известково-песчаного вяжущего и силикатного кирпича.</p> <p>2. Способы ускорения процесса автоклавной обработки и повышения качества автоклавных материалов.</p> <p>3. Способы снижения материальных и тепловых затрат в производстве автоклавных материалов.</p> <p>4. Контроль качества на отдельных этапах технологического процесса производства силикатного кирпича и готовой продукции.</p>

## Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
<b>Компетенция ПК-2.</b> Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции		
1	Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий. Характеристика сырьевых материалов.	<p>1. Классификация хризотилцементных изделий.</p> <p>2. Основные свойства хризотилцементных изделий и их применение.</p> <p>3. Что такое асбест. Химический состав хризотил-асбеста. Какие примеси и в каком количестве может содержать хризотил-асбест.</p> <p>4. Свойства асбеста. Какие из них определяют возможность получения хризотилцементных изделий.</p> <p>5. Группы хризотил-асбеста. В зависимости от чего они подразделяются на марки. Как определяется качество хризотил-асбеста разных групп.</p> <p>6. От каких показателей зависит армирующая способность асбеста. Для чего распушивают хризотил-асбест.</p> <p>7. Как изменяется содержание хризотила в хризотилцементных смесях при производстве различных видов изде-</p>

		<p>лий. Какие факторы учитываются при составлении смеси асбеста. Как рассчитывается смесь асбеста.</p> <p>8. Требования к цементу для производства хризотилцементных изделий. Минералогический состав. Тонкость помола цемента.</p> <p>9. Что такое удельная поверхность цемента. В каких единицах выражается удельная поверхность.</p> <p>10. До какой тонкости помола и удельной поверхности измельчают в настоящее время портландцемент для производства хризотилцементных изделий.</p> <p>11. С какой целью и как определяют сроки схватывания цемента.</p> <p>12. Требования ГОСТа к срокам схватывания цемента для производства хризотилцементных изделий. Чем обусловлены данные требования.</p> <p>13. Требования к прочности на изгиб и сжатие цемента для производства хризотилцементных изделий.</p> <p>14. Какую воду используют в производстве хризотилцементных изделий. Почему не используется морская вода.</p> <p>15. Какие требования предъявляются к воде, используемой при производстве хризотилцементных изделий.</p>
2	Технологическая схема производства хризотилцементных изделий.	<p>1. Основные способы производства хризотилцементных изделий.</p> <p>2. Каковы основные этапы при производстве хризотилцементных изделий.</p> <p>3. Основные способы формования хризотилцементных изделий.</p> <p>4. Технологическая схема производства хризотилцементных изделий по мокрому способу.</p> <p>5. Устройство и работа бегунов. Способы распушки асбеста в бегунах. Влияние влажности асбеста на процесс распушки.</p> <p>6. Устройство и работа гидропушителя. Степень распушки хризотил-асбеста после гидропушителя.</p> <p>7. Устройство и работа турбосмесителя. Концентрация хризотилцементной массы в турбосмесителе. Порционная навеска цемента, идущая на один замес для производства труб и листов.</p> <p>8. Устройство и работа ковшовой мешалки. Концентрация хризотилцементной массы в ковшовой мешалке. Как и на что влияет длительное хранение хризотилцементной массы в ковшовой мешалке.</p> <p>9. Устройство и работа листоформовочной машины.</p> <p>10. Устройство и работа трубоформовочной машины.</p> <p>11. Влияние различных факторов на производительность формовочной машины.</p> <p>12. Что называют рекуперацией воды. Какими причинами обусловлена рекуперация воды, применяемой при производстве хризотилцементных изделий по мокрому способу.</p>
3	Твердение хризотилцементных изделий.	<p>1. Основные этапы твердения листовых изделий и труб. Технологические требования к теплоту складу твердения листов и труб.</p>

		2. Факторы, влияющие на процессы твердения хризотилцементных изделий
4	Контроль качества хризотилцементных изделий.	<p>1. Из каких материалов производят хризотилцементные изделия, и какие требования предъявляются к этим материалам.</p> <p>2. Какие свойства хризотила и цемента позволили объединить их в новый композиционный материал хризотилцемент.</p> <p>3. Назовите свойства хризотилцемента как композиционного материала. Охарактеризуйте недостатки хризотилцементных изделий. Что такое ударная вязкость.</p> <p>4. Что такое надежность, долговечность, морозостойкость и водонепроницаемость изделий.</p> <p>5. Виды хризотилцементных изделий и области их применения.</p> <p>6. Требования к хризотилцементным изделиям. Какие основные физико-механические показатели листов контролируют.</p>

## 5.2.2. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

### Раздел 1. «Технология автоклавных материалов»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
<b>Компетенция ПК-2.</b> Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции		
1	Установочная лекция. Принципиальная технологическая схема производства композиционных вяжущих автоклавного твердения.	<p>1. Технологическая схема производства силикатного кирпича. Изложение технологических параметров по основным переделам производства.</p> <p>2. Основные компоненты сырьевой смеси и их свойства.</p> <p>3. Сырье для производства извести, характеристика сырья по химическому и минералогическому составу. Обжиг извести в шахтных пересыпных печах. Характеристика печей. Устройство печей, достоинства и недостатки их работы.</p> <p>4. Технологические зоны шахтных пересыпных печей, процессы, протекающие в них. Химический и механический недожог топлива и способы его снижения.</p> <p>5. Обжиг извести в шахтных печах, работающих на газе. Требования к фракционному составу сырья. Топливные горелки и их расположение в печи. Устройство печей, достоинства и недостатки их работы.</p> <p>6. Обжиг извести во вращающихся печах. Особенности теплообмена во вращающихся печах по сравнению с шахтными печами. Устройство печей, достоинства и недостатки их работы.</p> <p>7. История развития производства автоклавных материалов.</p> <p>8. Эффективность производства автоклавных материалов в сравнении с другими строительными материалами.</p> <p>9. Классификация изделий автоклавного твердения и их свойства.</p>

<p>2</p>	<p>Характеристика сырьевых компонентов. Приготовление сырьевой смеси и формование силикатного кирпича.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пески. Классификация песков по фракционному и минералогическому составу в соответствии с ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ». Модуль крупности песков. Классификация песков по модулю крупности. Химический и минералогический состав песков. Основные минералы песков, их свойства. Роль отдельных минералов песков в процессах твердения автоклавных материалов.</li> <li>2. Известь. Классификация извести в соответствии с ГОСТ 9179-2018 «Известь строительная». Основные виды извести, используемые в производстве автоклавных материалов. Роль извести в процессах твердения автоклавных материалов.</li> <li>3. Пережог извести. Наличие периклаза в извести. Условия их образования. Влияние MgO и пережога в извести на скорость и температуру её гашения. Способы устранения негативного влияния периклаза и пережога в извести в технологическом процессе производства автоклавных материалов.</li> <li>4. Помол известково-песчаного вяжущего. Выбор соотношения компонентов при помоле вяжущего. Оборудование в отделении помола вяжущего, его устройство и работа. Требования к тонкости помола вяжущего и его компонентов. Процессы, протекающие при помоле вяжущего.</li> <li>5. Технологические свойства материалов на входе и выходе из мельницы. Состав вяжущего, изменение состава вяжущего в зависимости от качества песка и извести.</li> <li>6. Гашение силикатной смеси. Оборудование, используемое для гашения смеси.</li> <li>7. Технологические характеристики материалов на входе и выходе из силоса. Влияние наличия примесей в сырьевых компонентах на время и скорость процесса гашения смеси.</li> <li>8. Гидратационная теория твердения извести. Влияние состава извести на скорость отдельных стадий твердения извести.</li> <li>9. Свойства продуктов гашения извести - растворимость, дисперсность, степень кристаллизации. Влияние отдельных факторов на свойства продуктов гашения извести - температуры обжига извести и ее активности, скорости и температуры гашения извести.</li> <li>10. Прессование силикатного кирпича. Классификация прессов. Устройство и работа прессов. Достоинства и недостатки отдельных видов прессов.</li> <li>11. Теория прессования силикатного кирпича. Прочность кирпича-сырца, способы повышения прочности кирпича-сырца.</li> <li>12. Факторы, влияющие на прессование кирпича-сырца, - активность, влажность и температура силикатной смеси, фракционный состав смеси, время ее вылеживания в силосах и др. Особенности прессования пустотелого кирпича и силикатных камней</li> </ol>
----------	--	--

3	Автоклавирование изделий. Физико-химические процессы твердения автоклавных материалов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоклавы, устройство и работа. Режимы автоклавной обработки для различных материалов по плотности и виду.</li> <li>2. Влияние изменений активности извести и силикатной смеси на скорость твердения автоклавного вяжущего и его качество.</li> <li>3. Процессы, протекающие на каждом этапе автоклавной обработки силикатного кирпича. Продолжительность каждого этапа и ее влияние на свойства силикатного кирпича.</li> <li>4. Теплообмен в автоклаве. Тепловой баланс автоклава.</li> <li>5. Снижение расхода пара на тепловую обработку.</li> <li>6. Гидросиликаты кальция. Классификация гидросиликатов кальция по Боггу. Свойства гидросиликатов кальция.</li> <li>7. Классификация гидросиликатов кальция по Тейлору.</li> <li>8. Теория твердения автоклавных известково-песчаных смесей.</li> <li>9. Влияние температуры автоклавной обработки и давления пара на физико-химические процессы твердения известково-песчаного вяжущего, вид и свойства гидросиликатов кальция.</li> <li>10. Пути сокращения времени автоклавной обработки силикатного кирпича.</li> </ol>
4	Контроль качества автоклавных изделий.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ физико-химических процессов твердения известково-песчаного вяжущего и силикатного кирпича.</li> <li>2. Способы ускорения процесса автоклавной обработки и повышения качества автоклавных материалов.</li> <li>3. Способы снижения материальных и тепловых затрат в производстве автоклавных материалов.</li> </ol> <p>Требования ГОСТ 379-2015 «Кирпич, камни силикатные» на силикатный кирпич.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Марка силикатного кирпича. Способы повышения марки кирпича.</li> <li>5. Качество автоклавных материалов и способы его повышения.</li> </ol>

## Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
<b>Компетенция ПК-2.</b> Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции		
1	Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий. Характеристика сырьевых материалов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. История развития асбестоцементной промышленности. Современное состояние промышленности.</li> <li>2. Классификация хризотилцементных изделий.</li> <li>3. Основные свойства хризотилцементных изделий и их применение.</li> <li>4. Хризотилцемент. Сырьевые материалы для производства хризотилцементных изделий. Характеристика и основные свойства. Химический состав цемента и хризотиласбеста. Хранение сырья на предприятиях асбестоцементной промышленности.</li> <li>5. Требования к цементу. Влияние качества сырьевых материалов на производительность формовочных машин.</li> <li>6. Асбест. Группы асбеста. Химический состав хризотила и его структура. Примеси в хризотиле. Разновидности хри-</li> </ol>



		<p>зотил-асбеста и его основные свойства.</p> <p>7. Добыча и обогащение асбеста. Понятия «кускового асбеста», «иголки асбеста» и «распушенный» асбест. Требования к качеству асбеста.</p> <p>8. Классификация товарного асбеста по группам и маркам. Обозначение различных групп и марок асбеста. Указать какие группы хризотила применяются при изготовлении различных видов изделий. Зависимость между качеством асбеста и его содержанием в смеси.</p> <p>9. Химические добавки и красители, применяемые в производстве изделий.</p>
2	Технологическая схема производства хризотилцементных изделий.	<p>1. Основные способы формования хризотилцементных изделий. Этапы производства.</p> <p>2. Технологическая схема производства хризотилцементных волнистых листов. Основные технологические параметры. Составление смеси асбеста. Расчёт асбеста и цемента при производстве листов.</p> <p>3. Технологическая схема производства хризотилцементных труб. Основные технологические параметры. Составление смеси асбеста. Расчет асбеста и цемента при производстве труб.</p> <p>4. Составление смеси хризотил-асбеста. Понятие распушки асбеста, цель распушивания асбеста. Стадии распушки. Распушка асбеста в бегунах и гидропушителе. Способы распушки. Устройство и работа бегунов. Влияние влажности асбеста на процесс распушки в бегунах. Устройство и работа гидропушителя. Степень распушки хризотила в бегунах и гидропушителе.</p> <p>5. Устройство и работа оборудования для приготовления и хранения хризотилцементной массы. Расчёт порционной загрузки асбеста и цемента. Концентрация хризотилцементной массы в турбосмесителе и ковшовой мешалке при мокром способе формования. Влияние длительного хранения хризотилцементной массы в ковшовой мешалке.</p> <p>6. Формование изделий на листоформовочных машинах. Устройство и работа. Основные параметры работы машины. Производительность листоформовочных машин. Факторы, влияющие на производительность машины. Определение производительности формовочной машины по формованию и по готовой продукции.</p> <p>7. Устройство и работа трубоформовочных машин. Концентрация суспензии в ваннах сетчатых цилиндров трубоформовочных машин. Понятия «подкол» и «развальцовка» трубы. Режим уплотнения трубы. Способы съёма скалки с сформованной трубой с трубоформовочных машин. Производительность трубоформовочных машин. Расчет переводного коэффициента.</p> <p>8. Влияние условий работы сетчатого цилиндра на производительность формовочных машин.</p> <p>9. Введение в теорию формования. Уплотнение асбестоцемента прокаткой. Режимы уплотнения.</p> <p>10. Обработка свежесформованных хризотилцементных изделий после формования. Разрезка наката. Механическая обработка и отделка асбестоцементных изделий.</p>

		<p>11. Переработка обрезков и брака полуфабрикатов. Оборудование для переработки обрезков. Способы снижения материальных ресурсов на производство хризотилцементных изделий.</p> <p>12. Классификация хризотилцементных отходов. Области применения асбестовых и хризотилцементных отходов. Основные свойства изделий, получаемых с использованием отходов.</p> <p>13. Волнирование листов. Типы волнировщиков. Устройство и работа.</p>
3	Твердение хризотилцементных изделий. Механическая обработка изделий. Контроль производства.	<p>1. Основные этапы твердения листовых изделий и труб. Технологические требования к теплomu складу твердения листов и труб.</p> <p>2. Тепловлажностная обработка хризотилцементных изделий. Факторы, влияющие на физико-механические показатели хризотилцемента.</p> <p>3. Факторы, влияющие на процессы твердения хризотилцементных изделий.</p>
4	Контроль качества хризотилцементных изделий.	<p>1. Контроль технологического процесса производства хризотилцемента.</p> <p>2. Контроль качества готовой продукции.</p> <p>3. Основные способы энерго- и ресурсосбережения при производстве хризотилцементной продукции.</p>

### **5.2.3. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы**

#### **Раздел 1. «Технология автоклавных материалов»**

1. Сырьевые материалы в производстве автоклавных изделий.
2. Физические и химические свойства основных минералов сырья, допустимые содержание примесей и причины их ограничения.
3. Что такое активность извести, ее классификация по видам и сортам?
4. Усреднение компонентов силикатной смеси, ее состав и свойства.
5. Процессы, протекающие в смесителях. От чего зависит количество воды, подаваемое в смеситель
6. Помол известково-песчаного вяжущего. Выбор соотношения компонентов при помоле вяжущего
7. Оборудование в отделении помола вяжущего, его устройство и работа.
8. Требования к тонкости помола вяжущего и его компонентов
9. Режим автоклавной обработки силикатного кирпича.
10. Влияние температуры и давления водяного насыщенного пара на скорость процессов в автоклаве и изменения прочности кирпича.
11. Влияние изменений активности извести и силикатной смеси на скорость твердения известково-песчаного вяжущего в автоклавных условиях
12. Физико-химические процессы, протекающие на первой стадии автоклавной обработки.
13. От чего зависит время подъема давления пара в автоклаве?
14. Гидросиликаты кальция, которые образуются на этой стадии и их свойства.
15. Физико-химические процессы, протекающие при изотермической выдержке изделий в автоклаве. Факторы, способствующие повышению прочности силикатного кирпича.
16. От чего зависит время изотермической выдержки изделий в автоклаве?

17. Гидросиликаты кальция, которые образуются на этой стадии и их свойства.
18. Интенсификация процессов твердения изделий в автоклаве
19. Факторы, способствующие повышению прочности силикатного кирпича.

## **Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий»**

1. Сырьевые материалы для производства хризотилцементных изделий. Как поставляется и хранится основное сырье на предприятиях асбестоцементной промышленности?

2. Что такое асбест? Какой асбест применяется в производстве асбестоцементных изделий? Химический состав хризотил-асбеста, загрязняющие примеси в хризотиле. Понятие товарного и распушенного асбеста. По каким параметрам определяется качество хризотил-асбеста?

3. Свойства асбеста. Какие из них определяют возможность получения хризотилцементных изделий?

4. Группы и марки хризотил-асбеста. По каким показателям производится классификация товарного асбеста по группам и маркам? Обозначение различных групп и марок асбеста. Какие группы и марки хризотил-асбеста применяются при изготовлении труб и листов? Охарактеризовать зависимость между качеством асбеста и его содержанием в смеси.

5. Типовые смеси асбеста для производства различных видов хризотилцементных изделий (плоских, волнистых листов, труб). Расчет смеси асбеста по коэффициентам таблицы взаимозаменяемости. Расчет количества асбеста на один замес. Как вычислить количество отдельных групп и марок асбеста, входящих в состав смеси, необходимых на один замес?

6. Требования к цементу для производства хризотилцементных изделий. Минералогический состав. Тонкость помола цемента. Связь между минералогическим составом цемента и тонкостью помола. Зачем в цемент вводится гипс? Требования ГОСТ к содержанию гипса в цементе. От чего зависит содержание гипса в цементе?

7. Для чего и как необходимо снижать производственные потери сырья и технологические отходы?

8. Распушка асбеста в бегунах. Устройство и работа бегунов. Способы распушки асбеста в бегунах. Влияние влажности асбеста на процесс распушки. Сколько добавляется воды для увлажнения асбеста в бегуны? Как контролируется степень распушки? Степень распушки асбеста после бегунов.

9. Устройство и работа гидропушителя. Сколько добавляется воды в гидропушитель? Как контролируется степень распушки? Степень распушки хризотил-асбеста после гидропушителя.

10. Для чего предназначен турбосмеситель? Устройство и работа турбосмесителя. Какова концентрация хризотилцементной массы в турбосмесителе? Указать порционную навеску цемента, идущую на один замес для производства труб и листов.

11. Для чего нужна ковшовая мешалка? Устройство и работа ковшовой мешалки. Указать концентрацию хризотилцементной массы в ковшовой мешалке. Как и на что влияет длительное хранение хризотилцементной массы в ковшовой мешалке?

12. Влияние качества сырья на производительность формовочной машины.

Вода в производстве хризотилцементных изделий. Температура хризотилцементной суспензии. Её влияние на свойства суспензии и работу формовочных машин.

### **5.3. Типовые контрольные задания для текущего контроля в семестре**

#### **Раздел 1. «Технология автоклавных материалов»**

##### **Типовые контрольные задания по лабораторным работам**

1. Методика определения удельной поверхности песка.
2. Методика определения удельной поверхности песка в известково-песчаном вяжущем.

щем.

3. Методика определения модуля крупности песка.
4. Методика определения активности извести.
5. Методика определения температуры и скорости гашения извести.
6. Методика приготовления известково-песчаного вяжущего в лабораторных условиях.
7. Методика определения удельной поверхности вяжущего.
8. Методика определения активности известково-песчаного вяжущего.
9. Методика гашения извести в вяжущем в лабораторных условиях.
10. Методика определения свободной извести в известково-песчаном вяжущем после автоклавной обработки.
11. Методика определения фазового состава гидросиликатов кальция в известково-песчаном вяжущем.
12. Методика определения прочности на сжатие известково-песчаного вяжущего.

## Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий»

Текущий контроль знаний студентов в семестре в семестре проводится в форме выполнения и защиты лабораторных работ и в форме тестирования.

**Лабораторные работы.** Защита лабораторных работ проводится после проверки правильности выполнения работы и её оформления. Защита лабораторной работы производится по каждой работе в отдельности в виде индивидуального собеседования с каждым студентом. На защите даются вопросы по теоретической и практической частям выполненной работы. Защита лабораторной работы производится в устной или письменной форме. Примерный перечень типовых заданий для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
<b>Компетенция ПК-2.</b> Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции		
1.	Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий. Характеристика сырьевых материалов.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Что такое асбест? Химический и минералогический состав асбеста?</li><li>2. Основные показатели качества асбеста?</li><li>3. Группы и марки асбеста по ГОСТ 12871-2013? По каким показателям производится классификация товарного асбеста по группам и маркам?</li><li>4. Примеры обозначений различных групп и марок асбеста?</li><li>5. Какие частицы являются пылью? Что такое «галья»? Влияние пыли и гали на качество асбеста?</li><li>6. Что понимают под нормальной плотностью цементного теста?</li><li>7. В чем выражают нормальную плотность цементного теста? Чему равна нормальная плотность портландцемента?</li><li>8. Для чего необходимо определять нормальную плотность цементного теста?</li><li>9. С какой целью и как определяют сроки схватывания цемента?</li><li>10. Что принимают за начало и конец схватывания цементного теста?</li><li>11. Каковы требования ТУ 5731-001-18074720-2012</li></ol>

		<p>к срокам схватывания портландцемента для асбестоцементных изделий?</p> <p>12. Что называется портландцементом?</p> <p>13. По каким показателям оценивают дисперсность цемента?</p> <p>14. Как определяется и в чём выражается тонкость помола цемента?</p> <p>15. Требования ГОСТа 34902-2022 к тонкости помола портландцемента для хризотилцементных изделий.</p> <p>16. Что такое удельная поверхность цемента? В каких единицах выражается удельная поверхность цемента?</p> <p>17. Требования ГОСТа 34902-2022 к удельной поверхности портландцемента для хризотилцементных изделий?</p>
2.	Технологическая схема производства хризотилцементных изделий.	<p>1. Какой асбест используется при производстве хризотилцементных изделий? Что называют «кусковым асбестом», «иголками асбеста» и «распушенным асбестом»?</p> <p>2. Какие группы и марки асбеста применяются для производства хризотилцементных изделий, а какие нет и почему?</p> <p>3. Охарактеризуйте влияние асбеста на свойства готового изделия?</p> <p>4. От каких показателей зависит армирующая способность асбеста?</p> <p>5. Какие факторы учитываются при составлении смеси асбеста? От чего зависит содержание асбеста в смеси?</p> <p>6. Какую воду используют при производстве хризотилцементных изделий?</p> <p>7. Почему ограничивается содержание глинистых и органических примесей в технологической воде?</p> <p>8. Какое влияние оказывает температура технологической воды? Оптимальное значение температуры технологической воды?</p> <p>9. Какими ионами насыщена технологическая вода? Влияние содержания этих ионов на процесс производства хризотилцементных изделий?</p> <p>10. Почему нельзя использовать морскую или водопроводную воду при производстве хризотилцементных изделий?</p>
3.	Твердение хризотилцементных изделий.	<p>1. Перечислите сырьевые материалы для производства хризотилцементных изделий.</p> <p>2. Назовите основные свойства хризотил-асбеста и цемента, которые позволили получить из них хризотилцемент.</p> <p>3. Какие показатели хризотилцементных изделий контролируются ГОСТом?</p> <p>4. Что такое ударная вязкость, штамповая нагрузка, морозостойкость и водонепроницаемость хризотилцементных изделий?</p>

Тестирование осуществляется после прохождения каждого из разделов дисциплины. На тестирование отводится 30 минут. Тестовое задание состоит из 10 вопросов. Пример типовых тестовых заданий представлен в таблице.

### Перечень типовых тестовых заданий

<b>Компетенция ПК-2.</b> Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции	
1.	Хризотилцемент состоит из: А) цемента, асбеста и воды Б) цемента, асбеста, жидкого стекла и воды В) цемента, асбеста, гипса и воды Г) цемента, асбеста, извести и воды
2.	Укажите способы производства хризотилцементных изделий: А) силосный, мокрый, полусухой Б) барабанный, мокрый, сухой В) пластичный, мокрый, полусухой Г) мокрый, полусухой, сухой
3.	Асбест – это природный тонковолокнистый минерал, состоящий из: А) карбоната магния Б) сульфатов кальция, калия и натрия В) гидросиликата кальция Г) гидросиликатов магния, железа и натрия
4.	В производстве хризотилцемента используют асбесты следующих групп: А) 1-2 Б) 3-6 В) 7 Г) все ответы верны
5.	Оптимальная степень распушки асбеста: А) 85-90% Б) > 90% В) 70-85% Г) нет правильного ответа
6.	Аппараты для распушки асбеста: А) дробилки, шаровая мельница Б) бегуны, гидропушитель В) молотковая дробилка, валковая дробилка Г) дезинтегратор, мельница струной энергии
7.	Допустимой тонкостью помола цемента для производства хризотилцементных изделий является: А) остаток на сите №008 6-12%; удельная поверхность 250-310 м <sup>2</sup> /кг Б) остаток на сите №008 не более 5%; удельная поверхность 300±30 м <sup>2</sup> /кг В) остаток на сите №008 не менее 15%; удельная поверхность 230-280 м <sup>2</sup> /кг Г) нет правильного ответа
8.	Процесс твердения листовых хризотилцементных изделий состоит из следующих этапов: А) предварительное твердение в пропарочных камерах; твердение в увлажнителе; окончательное твердение на тёплом складе Б) предварительное воздушное твердение на роликовом конвейере; твердение в водных бассейнах; окончательное твердение на тёплом складе В) предварительное водное твердение на роликовом конвейере; твердение в водных бассейнах; окончательное твердение на тёплом складе Г) нет правильного ответа
9.	Сроки схватывания цемента для производства хризотилцементных изделий должны

	наступать (с момента затворения водой): А) начало не ранее 45 минут; конец не позднее 10 часов Б) начало не ранее 90 минут; конец не позднее 5 часов В) начало не ранее 90 минут; конец не позднее 12 часов Г) нет правильного ответа
10.	Прочность цемента для производства хризотилцементных изделий на сжатие испытывается в возрасте: А) 3, 7 и 28 суток твердения Б) 2 и 7 суток твердения В) 28 суток твердения Г) 2 и 28 суток твердения

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачёта используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

При промежуточной аттестации в форме экзамена, зачёта, дифференцированного зачёта при защите курсовой работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
<b>Компетенция ПК-2.</b> Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции	
Знания	Знания терминов, определений, понятий Знания характеристик сырьевых материалов и их влияния на качество вяжущего Знания об особенностях процесса производства изделий на основе вяжущих материалов Полнота ответов на вопросы Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умения выявлять причины низкого качества выпускаемой продукции Умения выявлять недостатки в технологическом процессе производства, вносить изменения и совершенствовать технологический процесс производства изделий на основе вяжущих материалов
Навыки	Навыки внесения изменений в технологический процесс производства по повышению качества продукции Навыки управления технологическими параметрами процесса производства изделий на основе вяжущих материалов

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Промежуточная аттестация в форме зачёта.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знания терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок
Знания характеристик сырьевых материалов и их влияния на качество вяжущего	Не знает сырьевых материалов, их химического и минералогического состава, и поэтому не знает их влияния на качество вяжущего	Знает химический и минералогический состав сырьевых материалов, но с трудом ориентируется на их влияние на качество вяжущего
Знания об особенностях процесса производства изделий на основе вяжущих материалов	Не знает особенностей процесса производства изделий на основе вяжущих материалов	Знает особенности процесса производства изделий на основе вяжущих материалов
Полнота ответов на вопросы	На вопросы отвечает не полностью	Ответ на вопросы полный, но делает ошибки
Четкость изложения и интерпретации знаний	Ответы неполные и неточные	Ответы полные с некоторыми неточностями

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умения выявлять причины низкого качества выпускаемой продукции	Не умеет выявлять причины низкого качества выпускаемой продукции	Умеет выявлять причины низкого качества выпускаемой продукции, но с ошибками
Умения выявлять недостатки в технологическом процессе производства, вносить изменения и совершенствовать технологический процесс производства изделий на основе вяжущих материалов	Не умеет выявлять недостатки в технологическом процессе производства	Умеет выявлять недостатки в технологическом процессе производства, но допускает ошибки

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки внесения изменений в технологический процесс производства по повышению качества продукции	Не владеет навыками внесения изменений в технологический процесс производства по повышению качества продукции	Владеет навыками внесения изменений в технологический процесс производства по повышению качества продукции с некоторыми ошибками
Навыки управления технологическими параметрами процесса производства изделий на основе вяжущих материалов	Не владеет навыками управления технологическими параметрами процесса произ-	Владеет навыками управления технологическими параметрами процесса производства



	водства изделий на основе вяжущих материалов	изделий на основе вяжущих материалов, но допускает ошибки
--	--	---

Промежуточная аттестация в форме экзамена.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Знания терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знания характеристик сырьевых материалов и их влияния на качество вяжущего	Не знает сырьевых материалов, их химического и минералогического состава, и поэтому не знает их влияния на качество вяжущего	Знает химический и минералогический состав сырьевых материалов, но с трудом ориентируется на их влияние на качество вяжущего	Знает химический и минералогический состав сырьевых материалов и ориентируется во влиянии их на качество вяжущего	Знает химический и минералогический состав сырьевых материалов и четко формулирует их влияние на качество вяжущего
Знания об особенностях процесса производства изделий на основе вяжущих материалов	Не знает особенностей процесса производства изделий на основе вяжущих материалов	Знает особенности процесса производства изделий на основе вяжущих материалов	Знает особенности процесса производства изделий на основе вяжущих материалов, обладает точностью изложения	Знает особенности процесса производства изделий на основе вяжущих материалов, может самостоятельно их получить и использовать
Полнота ответов на вопросы	На вопросы отвечает не полностью	Ответ на вопросы полный, но делает ошибки	Ответ на вопросы полный,	Ответ на вопросы полный, с точными объяснениями на дополнительные вопросы
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Ответы неполные и неточные	Ответы полные с некоторыми неточностями	Ответы на все вопросы полные и четкие	Ответы на все вопросы полные, четкие и отличаются самостоятельностью мышления

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Умения выявлять причины низкого качества выпускаемой продукции	Не умеет выявлять причины низкого качества	Умеет выявлять причины низкого качества выпускаемой продукции, но с	Умеет выявлять причины низкого качества выпускаемой продукции	Умеет выявлять причины низкого качества выпускаемой продукции с объяснени-

	выпускаемой продукции	ошибками		ями по каждому этапу технологического процесса
Умения выявлять недостатки в технологическом процессе производства, вносить изменения и совершенствовать технологический процесс производства изделий на основе вяжущих материалов	Не умеет выявлять недостатки в технологическом процессе производства	Умеет выявлять недостатки в технологическом процессе производства, но допускает ошибки	Умеет выявлять недостатки в технологическом процессе производства	Умеет выявлять недостатки в технологическом процессе производства, вносить изменения и совершенствовать технологический процесс производства изделий на основе вяжущих материалов

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Навыки внесения изменений в технологический процесс производства по повышению качества продукции	Не владеет навыками внесения изменений в технологический процесс производства по повышению качества продукции	Владеет навыками внесения изменений в технологический процесс производства по повышению качества продукции с некоторыми ошибками	Владеет навыками внесения изменений в технологический процесс производства по повышению качества продукции	Владеет навыками самостоятельного внесения изменений в технологический процесс производства по повышению качества продукции
Навыки управления технологическими параметрами процесса производства изделий на основе вяжущих материалов	Не владеет навыками управления технологическими параметрами процесса производства изделий на основе вяжущих материалов	Владеет навыками управления технологическими параметрами процесса производства изделий на основе вяжущих материалов, но допускает ошибки	Владеет навыками управления технологическими параметрами процесса производства изделий на основе вяжущих материалов	Владеет навыками самостоятельного управления технологическими параметрами процесса производства изделий на основе вяжущих материалов

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Зал курсового и дипломного проектирования и учебная аудитория	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор, акустическая система)
2.	Зал курсового и дипломного проектирования и учебная аудитория	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор, акустическая система),

		компьютеры
3.	Лаборатория термических методов исследования	Дериватографы фирмы МОМ, прибор синхронного термического анализа STA 449 F1
4.	Препараторская	Лабораторная посуда и измерительные приборы
5.	Лаборатория обжига и физико-механических испытаний: для проведения лабораторных, дипломных и научно-исследовательских работ	Лабораторный комплекс оборудования по учебным дисциплинам. Помольное оборудование (аппарат размольный, вибромельница ЛЕЛ, виброплощадка, дробилка трёхвалковая, измельчитель вибрационный, мельница МБЛ, мельницы шаровые МШЛК-2-12), оборудование для испытаний цемента по ГОСТу (машина испытательная МИН-100, машина разрывная Р-0.5, мешалка лабораторная бегунковая, набор сит КСИ, поверхностемеры ПМЦ-500, пресса гидравлические ПСУ-10 и ПСУ-50, пресс П-125, смеситель Testing 1.0205, встряхивающий стол со счетчиком, прибор Вика), оборудование для проведения обжига (печи муфельные, высокотемпературные печи, электропечь ТК.16.1750.ДМ.К), автоклав высокого давления, стол шлифовальный
6.	Лаборатория химических анализов: для проведения лабораторных, дипломных и научно-исследовательских работ	Лабораторный комплекс оборудования по учебным дисциплинам. Весовое оборудование, сушильные шкафы, муфельные печи, микроскопы, насос Камовского, сосуд Дьюара, кальциметр, установка по определению свободного оксида кальция, текучестемер МХТИ ТН-2
7.	Лаборатория композиционных материалов: для проведения практических, лабораторных и научно-исследовательских работ	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор). Лабораторный комплекс оборудования по учебным дисциплинам. Весовое оборудование, сушильные шкафы, встряхиватель ВУ-3, установка по получению «Синтез-газа»
8.	Теплотехнологическая лаборатория	Калориметр, прибор «Пульсар» для определения прочности неразрушающим методом, калориметрическая бомба
9.	Лаборатория рентгенофазового анализа	Рентгеновские дифрактометры ДРОН-2, 3, 4 с Си- и Fe-анодами рентгеновских трубок, обжиговая, рентгеновский дифрактометр ARL X'TRA, печь обжиговая с рабочей температурой до 1500°C, ЭВМ с необходимым программным обеспечением
10.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
11.	Библиотека кафедры	Специализированная мебель; журналы, книги, методички

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

## 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 379-2015. Кирпич, камни, блоки и плиты перегородочные силикатные. Общие технические условия.
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 9179-2018 . Известь строительная.
3. Межгосударственный стандарт ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 25818-2017 Золы-уноса тепловых электростанций для бетонов
5. ГОСТ 57789-2017 Золы, шлаки и золошлаковые смеси ТЭС для производства искусственных пористых заполнителей.
6. Кудеярова Н.П. Вяжущие для строительных автоклавных материалов. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г Шухова.- 143 с., 8,3 п.л. Переиздано в 2018 (электронный ресурс)
7. Кудеярова Н.П., Бушуева Н.П. Технологические расчеты при проектировании заводов силикатного кирпича. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г Шухова. Переиздано в 2018 (электронный ресурс)
8. Кудеярова Н.П. Технология вяжущих и композиционных материалов. Лабораторный практикум. Белгород: 2013 г. 66 с.
9. Кудеярова Н.П. Технология композиционных материалов автоклавного твердения/ Н.П. Кудеярова, Н.П. Бушуева. Учебное пособие. – Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгород, 2017. – с. 80 с.

10. Методические указания (электронный ресурс)
11. Кудеярова Н.П. Твердение композиционных вяжущих с использованием техногенных продуктов/ Н.П. Кудеярова. Учебное пособие. – Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгород, 2016. – с. 118.
12. Тимошенко Т.И., Классен В.К., Шамшуров В.М. Компьютерная обработка рентгеновских спектров. Методические указания к выполнению лабораторных и научно-исследовательских работ – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004.–34с.\* PDWIN (база данных дифракционных характеристик минералов) GDLRFIN (программа для обработки рентгеновских дифрактограмм)
13. Тимошенко Т. И., Шамшуров А.В., Классен В.К., Шамшуров В.М. Киреев Ю.Н. Компьютерная расшифровка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ
14. Киреев Ю.Н., Головизнина Т. Е. Применение ЭВМ в технологии силикатных материалов. Лабораторный практикум. - Изд-во БГТУ, 2005. – 62 с.
15. Трубаев П. А. Моделирование и оптимизация технологических процессов производства строительных материалов. Часть 1. Методы математического моделирования и оптимизации: Учеб. пособие. - Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1999.-178 с.
16. ГОСТ 379-2015. Кирпич, камни ....силикатные.
17. ГОСТ 9179-2018 . Известь строительная.
18. ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ
19. ГОСТ 25818-2017 Зола-уноса тепловых электростанций для бетонов
20. ГОСТ 57789-2017 Зола, шлаки и золошлаковые смеси ТЭС для производства искусственных пористых заполнителей.
21. Кудеярова Н.П. Вяжущие для строительных автоклавных материалов/Н.П. Кудеярова. Ученое пособие. - Изд-во БГТУ им. В.Г Шухова, Белгород: 2006.- 143 с., 8,3 п.л. (Допущено Министерством образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности 290600 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» направления подготовки «Строительство»). Переиздано в 2018 г.
22. Кудеярова Н.П., Бушуева Н.П. Технологические расчеты при проектировании заводов силикатного кирпича/ Н.П. Кудеярова, Н.П. Бушуева. Учебное пособие. Изд-во БГТУ им. В.Г Шухова, Белгород:.- 2010 – с.104. Переиздано в 2018
23. Кудеярова Н.П., Борисов И.Н. Технология вяжущих и композиционных материалов/ Н.П. Кудеярова, И.Н. Борисов. Лабораторный практикум. Изд-во БГТУ им. В.Г Шухова. Белгород: 2013 -. 66 с.
24. Кудеярова Н.П. Технология композиционных материалов автоклавного твердения/ Н.П. Кудеярова, Н.П. Бушуева. Учебное пособие. – Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгород, 2017. – с. 80 с.
25. Кудеярова Н.П. Твердение композиционных вяжущих с использованием техногенных продуктов/ Н.П. Кудеярова. Учебное пособие. – Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгород, 2016. – с. 118.
26. Бутт Ю.М., Сычев Л.М, Тимашев В.В.. Химическая технология вяжущих материалов/ Ю.М Бутт., Л.М. Сычев, В.В. Тимашев. Учебник. М. - Изд-во Высшая школа. 1980,- 482 с.
27. Бутт Ю.М., Рашкович Л.М. Твердение вяжущих при повышенных тем-

пературах. М.: Стройиздат, 1965 г. 222 с.

28. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ (учебное пособие). М.: Высшая школа. 1981 г. 334 с.

29. Отраслевые журналы – «Строительные материалы XXI века», «Известия высших учебных заведений», «Строительные материалы».

30. Воеводский В.А. Машины и оборудование для производства асбестоцементных изделий. М.: Машиностроение, 1973. 184 с.

31. Хавкин Л.Н. Производство силикатного кирпича. М.: Стройиздат, 1982

32. Табунщиков Н.П. Производство извести. 1973.

33. Бойнтон Р.С. Химия и технология извести. 1972.

34. Соколов П.Н. Технология асбестоцементных изделий. М.: Изд-во литературы по строительству, 1968. 296 с.

35. Берней И.И., Колбасов В.М. Технология асбестоцементных изделий. М.: Стройиздат, 1985. 400 с.

36. Тимашев В.В., Гризак Ю.С. Технология асбестоцементных изделий. М.: Стройиздат, 1979. 330 с.

37. Киреев Ю.Н., Морозова И.А. Технология асбестоцементных изделий. Учебное пособие. 2012. 95 с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Сборники и базы нормативных и технических документов

[www.snip.ru](http://www.snip.ru) <http://www.tmvt.ru/help/help-tsement.html>

<http://docs.cntd.ru/>

2. Электронный читальный зал <https://elib.bstu.ru/>

Содержит полные тексты учебных и учебно-методических пособий, монографий, авторами которых являются преподаватели университета; учебных и учебно-методических изданий, приобретенных во внешних издательствах и книготорговых организациях; редких и ценных изданий из фонда научно-технической библиотеки. Доступ к электронному читальному залу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и сети Интернет.