

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ

Р. Н. Ястребинский

« 17 » мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**ТЕХНОЛОГИЯ ВЯЖУЩИХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ**

Направление подготовки:
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы:
Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов
в химической технологии вяжущих материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

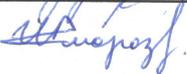
Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 923.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составители: 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)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ПК-1. Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов	ПК-1.2. Производит подбор сырьевых компонентов и рассчитывает их количество для производства цемента и других вяжущих материалов определенной номенклатуры и заданной производительности	<p>Знания: сырьевые материалы, их минеральный и химический составы и методы расчёта смесей в производстве композиционных материалов.</p> <p>Умения: выбор техногенных продуктов с учетом их характеристик в качестве компонентов сырья</p> <p>Навыки: внесение изменений в технологический процесс производства по повышению качества продукции</p>
ПК-2. Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности	ПК-2.6. Использует закономерности протекания физико-химических процессов и механизмы химических реакций при термической обработке материалов и формировании продуктов гидратации вяжущих веществ с целью получения продукции требуемого качества и совершенствования технологического процесса	<p>Знания: физико-химические процессы твердения композиционных вяжущих</p> <p>Умения: выявлять причины низкого качества вяжущих и выпускаемой продукции</p> <p>Навыки: совершенствования технологического процесса по повышению качества продукции</p>
ПК-4. Способен осуществлять организационное обеспечение деятельности в области обращения с отходами при производстве вяжущих материалов и изделий на их основе	ПК-4.1. Оценивает возможность применения вторичного сырья в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе, исходя из физико-химических свойств техногенных материалов	<p>Знания: физико-химических свойств вторичного сырья и изменений при тепловой обработке</p> <p>Умения: выявлять эффективность использования техногенных отходов в производстве композиционных вяжущих</p> <p>Навыки: использования техногенных отходов в качестве компонентов сырьевой смеси или их замены</p>
ПК-5. Способен организовывать и проводить исследование свойств материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции	ПК-5.4. Исследует изменение свойств материалов при влиянии на них термической обработки и других видов внешнего воздействия, устанавливает зависимость между процессами формирования кристаллогидратов и набором прочности цементного камня с целью совершенствования технологического процесса производства и повышения качества продукции	<p>Знания: проведение исследований свойств сырьевых материалов и техногенных отходов при тепловой обработке</p> <p>Умения: проводить анализ свойств вяжущего и готовой продукции в зависимости от выбора исходных материалов и их изменений при тепловой обработке</p> <p>Навыки: повышения эффективности производства вяжущих с использованием отходов предприятий</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенция ПК-1. Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

Стадия	Наименования дисциплины
1	Введение в профессию
2	Учебная ознакомительная практика
3	Механическое оборудование (общий курс)
4	Оборудование цементных предприятий
5	Производственная эксплуатационная практика
6	Технология производства цемента
7	Основы компьютерного проектирования технологического оборудования
8	Применение ЭВМ в технологии композиционных материалов
9	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
10	Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов
11	Оптимизация технологических процессов производства цемента с применением ЭВМ
12	Производственная педагогика
13	Управление технологическим процессом производства цемента
14	Энергосбережение в производстве цемента
15	Производственная преддипломная практика

Компетенция ПК-2. Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

1	Механическое оборудование (общий курс)
2	Оборудование цементных предприятий
3	Производственная эксплуатационная практика
4	Физическая химия силикатов
5	Процессы и аппараты защиты окружающей среды
6	Технология производства цемента
7	Проектное обучение
8	Основы компьютерного проектирования технологического оборудования
9	Теория горения топлива и тепловые установки в производстве вяжущих материалов
10	Химия вяжущих материалов
11	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
12	Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов
13	Тепломассообмен во вращающихся печах
14	Оптимизация технологических процессов производства цемента с применением ЭВМ

15	Термодинамика силикатных систем
16	Управление технологическим процессом производства цемента
17	Энергосбережение в производстве цемента
18	Производственная преддипломная практика

Компетенция ПК-4. Способен осуществлять организационное обеспечение деятельности в области обращения с отходами при производстве вяжущих материалов и изделий на их основе.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

1	Физико-химические свойства сырьевых материалов и техногенных продуктов
2	Физико-химические методы анализа
3	Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов
4	Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов
5	Энергосбережение в производстве цемента

Компетенция ПК-5. Способен организовывать и проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

1	Физико-химические свойства сырьевых материалов и техногенных продуктов
2	Физико-химические методы анализа
3	Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов
4	Физическая химия силикатов
5	Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов
6	Технология производства цемента
7	Проектное обучение
8	Химия вяжущих материалов
9	Научно-исследовательская работа
10	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач. единиц 324 часов.
Форма промежуточной аттестации – экзамен, зачёт, курсовая работа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоёмкость дисциплины, час	324	324
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	143	143
лекции	51	51
лабораторные	68	68
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	7	7
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	181	181
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	36	36
Расчётно-графическое задание	–	–
Индивидуальное домашнее задание	–	–
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	109	109
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объём на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Раздел 1. «Технология автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов»					
1. Автоклавные материалы, основные виды и их характеристика					
	Теоретические основы автоклавной технологии. Характеристика основных видов материалов. Свойства композиционного вяжущего автоклавного твердения.	2	2	2	5
2. Технологическая схема производства силикатного кирпича. Требования государственных отраслевых стандартов на автоклавные материалы и сырьевые компоненты для их производства					
	Изложение технологической схемы производства силикатного кирпича. Содержание стандартов на строительную известь, песок и промышленные отходы.	2	2	2	5
3	Сырьевые материалы, промышленные отходы и их характеристики. Подготовка материалов в производство				
	Подготовка материалов в производство – извести, кварцевого песка и отходов промышленности. Определение качества извести и кварцевого песка. Выбор отходов промышленности по их минералогическому составу и коэффициенту основности.	8	2	4	10
4	Помол известково-песчаного вяжущего и формование автоклавных материалов методом прессования				
	Оборудование для помола известково-песчаного вяжущего и его характеристика. Расчет состава и приготовление композиционного вяжущего с заменой сырьевых компонентов на сталеплавильный шлак и другие отходы. Теория прессования композиционных изделий и оборудование в отделении прессования кирпича.	8	2	8	12
5	Автоклавная обработка силикатного кирпича. Теоретические основы твердения автоклавных материалов. Кинетика твердения силикатного кирпича в автоклавных условиях и свойства продуктов твердения				
	Устройство автоклавов, режим автоклавной обработки силикатного кирпича и способы его сокращения. Процессы твердения известково-песчаного вяжущего на отдельных этапах автоклавной обработки, свойства гидросиликатов кальция и новых фаз при использовании отходов промышленности.	6	4	8	10
6	Интенсификация производства автоклавных материалов и повышение их качества. Особенности производства пустотелых и лицевых изделий				

	Снижение расходов сырьевых материалов и тепловой энергии в производстве силикатного кирпича с заменой части сырьевых компонентов на отходы промышленности. Способы сокращения материальных и тепловых затрат в производстве силикатного кирпича.	6	4	8	10
7	Эффективность использования промышленных отходов в производстве автоклавных материалов				
	Сравнительная характеристика качества композиционного вяжущего и силикатного кирпича с использованием отходов промышленности, материальных и тепловых затрат в производстве силикатного кирпича.	2	1	2	7
	Всего	34	17	34	59
Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий с использованием техногенных продуктов»					
1. Предмет и содержание курса. Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий					
	Развитие и современное состояние хризотилцементной промышленности. Отечественные производители хризотилцементных изделий. Общие сведения об асбесте. Хризотилцемент. Материалы и изделия на его основе. Экологическая безопасность использования хризотилцементных изделий.	1			1
	Классификация изделий: волнистые, прессованные и непрессованные плоские листы, безнапорные и напорные трубы. Технические характеристики и область применения изделий. Требования ГОСТ и ТУ к готовым хризотилцементным изделиям: трубам, плоским и волнистым листам. Основные свойства изделий. Испытание волнистых листов на изгиб, сосредоточенную нагрузку, ударную вязкость. Испытание труб на изгиб, раздавливание, водонапорность. Способы соединения труб. Изготовление муфт.	2			1
2. Материалы для производства хризотилцементных изделий. Вода, красители, химические добавки					
	Основные и вспомогательные материалы для производства хризотилцементных изделий, требования к ним. Классификация асбестовых минералов. Химический состав, структура и свойства хризотил-асбеста. Основные месторождения асбеста и его обогащение. Требования стандарта к качеству хризотил-асбеста. Техника безопасности при работе с асбестом. Цемент для производства хризотилцементных изделий. Требования к цементу. Вода в производстве изделий. Химические добавки и красители.	2		10	13
	Роль асбеста и цемента в изделиях. Влияние минералогического состава цемента и условий твердения на свойства асбестоцемента. Влияние расположения волокон асбеста в хризотилцементных изделиях на их механические свойства. Энергосбережение и повышение качества хризотилцементных изделий путем модифицирования сырьевых компонентов.	2			1
3. Формование хризотилцементных изделий					
	Классификация и краткая характеристика методов	2			1

	формования. Основные этапы производства. Технологическая схема производства изделий и основные технологические параметры.				
	Хранение материалов. Составление смеси асбеста. Типовые смеси асбеста для производства листов и труб. Расчет порционной загрузки асбеста и цемента. Распушка асбеста в бегунах. Устройство и работа бегунов. Устройство и характеристика гидропушителей. Оборудование для приготовления и хранения хризотилцементной массы. Температура хризотилцементной суспензии, ее влияние на свойства суспензии и работу машин.	2		7	9
	Процессы формования изделий из хризотилцементной суспензии (мокрый способ) на листоформовочных (ЛФМ) и трубоформовочных машинах (ТФМ). Устройство и работа ЛФМ и ТФМ. Особенности конструкций. Производительность формовочных машин, факторы, влияющие на нее. Разрезка листов. Изготовление волнистых листов. Формование изделий полусухим и сухим способами. Метод экструзии.	2			1
	Применение воды в технологии хризотилцементных изделий. Химический и вещественный состав технологической воды. Рекуперация производственной воды. Эффективность использования замкнутого цикла водного хозяйства. Факторы, влияющие на качество работы рекуператоров.	1		3	5
4. Твердение хризотилцементных изделий. Механическая обработка изделий. Контроль производства					
	Режимы твердения изделий. Конвейеры твердения хризотилцементных изделий. Водные бассейны для твердения труб. Технологические требования к теплomu складу твердения листов и труб. Механическая обработка труб и листовых изделий. Методы испытания готовых изделий. Входной, операционный и приемочный контроль при производстве хризотилцементных изделий. Методы и методики контроля.	2		4	6
5. Использование отходов собственного производства в технологии хризотилцементных изделий. Эффективность использования промышленных отходов в производстве строительных материалов					
	Энерго- и ресурсосбережение при комплексном использовании хризотилцементных отходов: использование отходов в собственном производстве с целью создания безотходных технологий; применение отходов хризотилцементной промышленности в производстве строительных материалов и изделий. Переработка обрезков и брака полуфабрикатов. Проблемы и способы утилизации хризотилцементных отходов.	1		10	12
	Всего	17		34	50
	ИТОГО	51	17	68	109

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подго- товку к аудитор- ным занятиям
Раздел 1. «Технология автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов»				
1	Автоклавные материалы, основные виды и их характеристика.			
	<i>Практическое занятие № 1.</i> Вводное занятие – постановка вопроса		2	1
2	Технологическая схема производства силикатного кирпича. Требования государственных отраслевых стандартов на автоклавные материалы и сырьевые компоненты для их производства			
	<i>Практическое занятие № 2.</i> Расчет состава композиционного вяжущего с заменой кварцевого песка на сталеплавильный шлак		2	1
3	Сырьевые материалы, промышленные отходы и их характеристики. Подготовка материалов в производство			
	<i>Практическое занятие № 3.</i> Расчет состава композиционного вяжущего с заменой извести на сталеплавильный шлак и без него		2	4
4	Помол известково-песчаного вяжущего и формование автоклавных материалов методом прессования			
	<i>Практическое занятие № 4.</i> Анализ расходов сырьевых материалов – извести, песка и отхода металлургического производства в композиционном вяжущем и силикатном кирпиче		2	4
5	Автоклавная обработка силикатного кирпича. Теоретические основы твердения автоклавных материалов. Кинетика твердения силикатного кирпича в автоклавных условиях и свойства продуктов твердения			
	<i>Практическое занятие № 5.</i> Расчет тепловых затрат в производстве силикатного кирпича с заменой известкового компонента на сталеплавильный шлак		2	2
	<i>Практическое занятие № 6.</i> Расчет тепловых затрат в производстве силикатного кирпича с заменой кварцевого песка на сталеплавильный шлак		2	2
6	Интенсификация производства автоклавных материалов и повышение их качества. Особенности производства пустотелых и лицевых изделий			
	<i>Практическое занятие № 7.</i> Анализ тепловых затрат в производстве силикатного кирпича при использовании отходов сталеплавильного производства		2	2
	<i>Практическое занятие № 8.</i> Расчеты тепловых затрат в производстве силикатного кирпича при изменениях технологического режима производства		2	2
7	Эффективность использования промышленных отходов в производстве автоклавных материалов			
	<i>Практическое занятие № 9.</i> Выводы по практическим занятиям		1	3
ИТОГО			17	21

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Раздел 1. «Технология автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов»				
1	Автоклавные материалы, основные виды и их характеристика. Затраты тепловой энергии в производстве автоклавных материалов			
	<i>Лабораторная работа № 1.</i> Цель и содержание лабораторного практикума. Закрепление студентов по подгруппам и выдача заданий.		2	2
2	Технологическая схема производства силикатного кирпича. Требования государственных отраслевых стандартов на автоклавные материалы и сырьевые компоненты для их производства			
	<i>Лабораторная работа № 2.</i> Определение качества кварцевого песка – модуля крупности, содержания глинистых включений и тонкости помола песка		2	2
3	Сырьевые материалы, промышленные отходы и их характеристики. Подготовка материалов в производство			
	<i>Лабораторная работа № 3.</i> Определение качества известкового компонента – определение активности извести, скорости ее гашения и содержания непогасившихся зерен и их состав, Анализ состава сталеплавильного шлака.		4	6
4	Помол известково-песчаного вяжущего и формование автоклавных материалов методом прессования			
	<i>Лабораторная работа № 4.</i> Расчет состава компонентов и воды известково-песчаного вяжущего, Формование сырьевых образцов вяжущих.		4	4
	<i>Лабораторная работа № 5.</i> Расчет состава компонентов и воды композиционного вяжущего, Формование сырьевых образцов вяжущих.		4	4
5	Автоклавная обработка силикатного кирпича. Теоретические основы твердения автоклавных материалов. Кинетика твердения силикатного кирпича в автоклавных условиях и свойства продуктов твердения			
	<i>Лабораторная работа № 6.</i> Определение качества известково-песчаного вяжущего – наличие свободного оксида кальция, фазовый состав вяжущего (рентгенофазовый анализ, ДТА); предел прочности на сжатие		4	4
	<i>Лабораторная работа № 7.</i> Определение композиционного вяжущего – наличие свободного оксида кальция, фазовый состав вяжущего (рентгенофазовый анализ, ДТА); предел прочности на сжатие		4	4
6	Интенсификация производства автоклавных материалов и повышение их качества. Особенности производства пустотелых и лицевого изделий			
	<i>Лабораторная работа № 8.</i> Анализ качества известково-песчаного вяжущего и способы его повышения		4	4
	<i>Лабораторная работа № 9.</i> Анализ качества композиционного вяжущего и способы его дальнейшего повышения		4	4
7	Эффективность использования промышленных отходов в производстве автоклавных материалов			

	Лабораторная работа № 10. Выводы по лабораторному практикуму. Обобщение результатов практических занятий и лабораторного практикума по затратам и качеству известково-песчаного вяжущего с использованием сталеплавильного	2	4
Всего		34	38
Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий с использованием техногенных продуктов»			
1. Материалы для производства хризотилцементных изделий. Вода, красители, химические добавки			
	Определение качества сырьевых материалов для производства хризотилцементных изделий: - определение влажности и фракционного состава хризотила; - определение тонкости помола цемента; - определение нормальной густоты и сроков схватывания цементного теста; - определение марки цемента	10	12
2. Формование хризотилцементных изделий			
	- расчёт состава хризотилцементной смеси в зависимости от вида выпускаемых изделий и применяемого хризотила; - определение степени распушки хризотил-асбеста после бегунов и гидропушителя	10	11
3. Твердение хризотилцементных изделий. Механическая обработка изделий. Контроль производства			
	Виды хризотилцементных изделий и их свойства: - определение объёмной массы и водопоглощения изделий; - определение прочности листовых изделий	4	5
4. Использование отходов собственного производства в технологии хризотилцементных изделий. Эффективность использования промышленных отходов в производстве строительных материалов			
	- определение количества осадка в отходящих и промывных водах - определение химического и минерального состава хризотилцементных отходов; - изучение возможности использования хризотилцементных отходов в производстве строительных материалов	10	12
Всего		34	40
ИТОГО		68	78

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Раздел 1. «Технология автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов»

Цель курсовой работы

Получить знания по особенностям технологического процесса производства автоклавных материалов, владеть методами расчета составов силикатной смеси в зависимости от вида и характеристик сырьевых компонентов, режима автоклавной обработки, а также и способностью управлять технологическим процессом

производства автоклавных материалов в направлении сокращения материальных и энергетических затрат при повышении качества выпускаемой продукции.

Тематика курсовых работ

№	Тема
1	Отделение помола известково-песчаного вяжущего при замене 50 % извести на золу ТЭС с использованием влажного песка в производстве утолщенного силикатного кирпича мощностью 100 млн. штук в год
2	Цех утолщенного силикатного кирпича на очень мелких песках мощностью 60 млн. штук в год с заменой части песка-заполнителя на гранитовый отсев
3	Снижение расхода извести и песка в производстве утолщенного силикатного кирпича мощностью 100 млн. штук в год
4	Автоклавное отделение в производстве утолщенного силикатного кирпича мощностью 100 млн. штук в год со снижением затрат тепловой энергии на нагрев силикатной смеси
5	Автоклавное отделение в производстве рядового силикатного кирпича мощностью 100 млн. штук в год со снижением затрат тепловой энергии при перепуске пара
6	Цех утолщенного пустотелого силикатного кирпича мощностью 80 млн. штук в год на песке влажностью 7 % с заменой части извести на шлак
7	Эффективность производства лицевого силикатного кирпича мощностью 100 млн. штук в год с использованием шлака ОЭМКа в качестве компонента вяжущего
8	Эффективность использования промышленных отходов в производстве автоклавных материалов
9	Использование конденсата из автоклава размером 2x19 м для увлажнения и гашения смеси в производстве рядового силикатного кирпича мощностью 50 млн. штук в год
10	Снижение расхода извести в производстве утолщенного силикатного кирпича мощностью 75 млн. штук в год

Содержание курсовой работы

1. Введение.

В соответствии с темой курсового проекта описывается состояние промышленности по выпуску автоклавных материалов, недостатки по качеству или используемому оборудованию, перспективы развития.

2. Разработка и описание технологической схемы производства.

В этом разделе курсовой работы на базе классической схемы разрабатывается технологическая схема производства конкретного изделия с описанием физико-химических процессов по каждому переделу производства.

3. Характеристика выбранных в работе сырьевых компонентов.

Приводится название сырьевых материалов, их химический и минералогический состав, фракционный состав и соответствие каждого компонента требованиям отраслевого стандарта. Обосновывается выбор промышленных отходов и их назначение. На основе этих показателей необходимо указать на соответствие каждого компонента требованиям отраслевого стандарта.

4. Материальный баланс производства заданной мощности конкретного изделия.

Проводится расчет годовой потребности в сырьевых материалах и промышленных отходах.

5. Выбор и расчет основного и вспомогательного оборудования в соответствии с темой курсовой работы.

6. Теплотехнический расчет автоклава.

Проводится расчет тепловых затрат на один цикл работы автоклава, с последующим расчетом количества автоклавов для обеспечения годовой мощности заданного предприятия.

7. Заключение. По принятым в работе мероприятиям и на основании проведенных технологических расчетов, а также используемого в работе оборудования делается заключение

по повышению качества готовой продукции и эффективности производства при использовании промышленных отходов

8. Библиографический список. Приводится список используемой при выполнении работы учебной, научно-технической литературы в соответствии с принятыми правилами.

Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий с использованием техногенных продуктов»

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 расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ПК-1. Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов	
Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.2. Производит подбор сырьевых компонентов и рассчитывает их количество для производства цемента и других вяжущих материалов определенной номенклатуры и заданной производительности	<i>Защита курсовой работы Защита лабораторных работ Тестирование Зачёт Экзамен</i>
Компетенция ПК-2. Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности	
ПК-2.6. Использует закономерности протекания физико-химических процессов и механизмы химических реакций при термической обработке материалов и формировании продуктов гидратации вяжущих веществ с целью получения продукции требуемого качества и совершенствования технологического процесса	<i>Защита курсовой работы Защита лабораторных работ Тестирование Зачёт Экзамен</i>
Компетенция ПК-4. Способен осуществлять организационное обеспечение деятельности в области обращения с отходами при производстве вяжущих материалов и изделий на их основе	
ПК-4.1. Оценивает возможность применения вторичного сырья в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе, исходя из физико-химических свойств техногенных материалов	<i>Защита курсовой работы Защита лабораторных работ Тестирование Зачёт Экзамен</i>
Компетенция ПК-5. Способен организовывать и проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции	
ПК-5.4. Исследует изменение свойств материалов при влиянии на них термической обработки и других видов внешнего воздействия, устанавливает зависимость между процессами формирования кристаллогидратов и набором прочности цементного камня с целью совершенствования технологического процесса производства и повышения качества продукции	<i>Защита курсовой работы Защита лабораторных работ Тестирование Зачёт 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 с использованием техногенных продуктов»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Автоклавные материалы, основные виды и их характеристика. Затраты тепловой энергии в производстве автоклавных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Автоклавная обработка, сущность автоклавной обработки и ее внедрение в производство строительных материалов 2. Классификация изделий автоклавного твердения их назначение 3. Основные показатели качества изделий 4. Отличия плотных и ячеистых изделий по плотности и прочности 5. Сравнительные показатели производства силикатного и глиняного кирпича
2	Технологическая схема производства силикатного кирпича. Требования государственных отраслевых стандартов на автоклавные материалы и сырьевые компоненты для их производства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные этапы технологического процесса производства силикатного кирпича, процессы, протекающие на каждом из них. 1. Требования к пескам в соответствии с ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия». Основные показатели качества песков, используемых для автоклавных материалов. 2. Что такое известь. Классификация извести по ГОСТ 9179-2018 «Известь строительная. Технические условия». Основные показатели качества извести. 3. Выбор промышленных отходов, основные требования к отходам.
3	Сырьевые материалы, промышленные отходы и их характеристики. Подготовка материалов в производство	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные контрольные показатели качества песка – минералогический состав песка, его удельная поверхность. 2. Классификация песков по их фракционному составу, метод определения модуля крупности песков. 3. Методика определения тонкости помола известково-песчаного вяжущего и песка. 4. Методика определения активности извести, температуры и скорости ее гашения. 5. Методика определения непогасившихся зерен в извести, их состав. 6. Определение минералогического состава песка, извести и отходов, используемый метод РФА и методика расшифровки рентгенограмм. 7. Что такое коэффициент основности отходов?
4	Помол известково-песчаного вяжущего и формование автоклавных материалов методом прессования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методика расчета известково-песчаного вяжущего и композиционного вяжущего с использованием промышленных отходов. 2. Требования к промышленным отходам при их использовании для замены извести, песка в вяжущем и песка-заполнителя. 3. Методика расчета воды для приготовления сырьевой смеси к прессованию 4. Методика увлажнения смеси для вяжущего и сырьевой смеси для силикатного кирпича. 5. Методика формования исследуемых образцов вяжущего, процессы, протекающие в смеси при формовании
5	Автоклавная обработка силикатного кирпича. Теоретические основы твердения автоклавных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как влияет тонкость помола вяжущего и фракционный состав песка-заполнителя на выбор режима автоклавной обработки изделий? 2. Назовите способы получения более дисперсного гидрок-

	материалов. Кинетика твердения силикатного кирпича в автоклавных условиях и свойства продуктов твердения.	<p>сида кальция и его влияние на режим автоклавной обработки изделий.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Как изменяются химические свойства кварца и извести при повышении температуры в автоклаве и как изменяется качество вяжущего при этом. 4. Назовите режим автоклавной обработки образцов – температура и время обработки поэтапно. 5. Процессы, протекающие в вяжущем на каждом этапе автоклавной обработки. 6. Гидросиликаты кальция и их свойства. 7. Процессы твердения известково-песчаного вяжущего и композиционного вяжущего. 8. Влияние температуры автоклавной обработки вяжущего на изменение фазового состава гидросиликатов кальция. 9. В чем заключается причина изменения качества вяжущего при использовании промышленных отходов?
6	Интенсификация производства автоклавных материалов и повышение их качества. Особенности производства пустотелых и лицевого изделий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как влияет тонкость помола вяжущего и фракционный состав песка на выбор режима автоклавной обработки изделий? 2. Назовите способы получения более дисперсного гидроксид кальция и его влияние на режим автоклавной обработки изделий. 3. Назовите способы повышения прочности вяжущего и сокращения режима автоклавной обработки 4. Как можно снизить расходы песка и извести в производстве автоклавных материалов с повышением их качества? 5. Назовите способы сокращения режима автоклавной обработки изделий.
7	Эффективность использования промышленных отходов в производстве автоклавных материалов	<p>Выводы по лабораторному практикуму:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите процессы, протекающие в известково-песчаном вяжущем при помоле в шаровой мельнице, при смешении компонентов смеси, увлажнении и гашении силикатной смеси и при автоклавной обработки. 2. Объясните причину повышения прочности известково-песчаного вяжущего при увеличении дисперсности сырьевых компонентов, изменения температуры используемой в технологическом процессе воды и изменения температуры в автоклаве.

Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий с использованием техногенных отходов»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
-------	---------------------------------	-------------	---------------------------------------

1	Материалы для производства хризотилцементных изделий. Вода, красители, химические добавки	ПК-1	<p>1. Что такое асбест. Химический состав хризотил-асбеста. Какие примеси и в каком количестве может содержать хризотил-асбест.</p> <p>2. Свойства асбеста. Какие из них определяют возможность получения хризотилцементных изделий.</p> <p>3. С какой целью определяют влажность асбеста. Какое значение влажности асбеста допускается ГОСТом. Какова сущность метода определения влажности асбеста.</p> <p>4. В чем выражается тонкость помола цемента.</p> <p>5. Требования ГОСТа к тонкости помола цемента, предназначенного для производства хризотилцементных изделий.</p> <p>6. Что такое удельная поверхность цемента. В каких единицах выражается удельная поверхность.</p> <p>7. До какой тонкости помола и удельной поверхности измельчают в настоящее время портландцемент для производства хризотилцементных изделий.</p>
		ПК-2	<p>1. С какой целью и как определяют сроки схватывания цемента.</p> <p>2. Требования ГОСТа к срокам схватывания цемента для производства хризотилцементных изделий. Чем обусловлены данные требования.</p> <p>3. Требования к прочности на изгиб и сжатие цемента для производства хризотилцементных изделий.</p>
2	Формование хризотилцементных изделий	ПК-1, ПК-2	<p>1. Группы хризотил-асбеста. В зависимости от чего они подразделяются на марки. Как определяется качество хризотил-асбеста разных групп.</p> <p>2. Охарактеризуйте влияние хризотил-асбеста на свойства готового изделия.</p> <p>3. От каких показателей зависит армирующая способность асбеста. Для чего распушивают хризотил-асбест.</p> <p>4. Как изменяется содержание хризотила в хризотилцементных смесях при производстве различных видов изделий. Какие факторы учитываются при составлении смеси асбеста. Как рассчитывается смесь асбеста.</p> <p>5. Охарактеризовать зависимость между качеством асбеста и его содержанием в смеси.</p> <p>6. Какую воду используют в производстве хризотилцементных изделий. Почему не используется морская вода.</p> <p>7. Какие требования предъявляются к воде, используемой при производстве хризотилцементных изделий.</p> <p>8. Как влияет содержание глинистых и органических примесей в технологической воде.</p> <p>9. Почему при производстве хризотилцементных материалов температура воды имеет большое значение. Какая оптимальная температура воды и от чего она зависит.</p> <p>10. Что называют рекуперацией воды. Какими причинами обусловлена рекуперация воды, применяемой при производстве хризотилцементных изделий по мокрому способу.</p>
3	Твердение хризотилцементных изделий.	ПК-1, ПК-2	<p>1. Из каких материалов производят хризотилцементные изделия, и какие требования предъявляются к этим</p>

	Механическая обработка изделий. Контроль производства		<p>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. Основные способы производства хризотилцементных изделий.</p> <p>6. Каковы основные этапы при производстве хризотилцементных изделий.</p> <p>7. Технологическая схема производства хризотилцементных изделий по мокрому способу.</p> <p>8. Виды хризотилцементных изделий и области их применения.</p> <p>9. Требования к хризотилцементным изделиям. Какие основные физико-механические показатели листов контролируют.</p>
4	Использование отходов собственного производства в технологии хризотилцементных изделий. Эффективность использования промышленных отходов в производстве строительных материалов	ПК-4	<p>1. Классификация хризотилсодержащих отходов.</p> <p>2. Как получают хризотилсодержащие отходы.</p> <p>3. Химический и минеральный состав хризотилцементных отходов различных производств.</p>
		ПК-5	<p>1. Назовите способы утилизации хризотилцементных отходов.</p> <p>2. Перечислите области применения хризотилвых и хризотилцементных отходов. Назовите основные свойства изделий, получаемых с использованием указанных отходов.</p> <p>3. Сколько составляет возвратный брак полуфабриката в производстве хризотилцементных изделий. В каком агрегате перерабатывается брак сырых листов.</p> <p>4. Что представляет собой мешалка для переработки обрезков. Куда направляется материал после обработки в мешалке.</p> <p>5. Как классифицируются хризотилсодержащие отходы по токсичности?</p>

5.2.2. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

Экзаменационный билет включает два вопроса и задачу. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент выбирает случайным образом, отводится время 1 час. Распределение вопросов и заданий находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине.

Раздел 1. «Технология автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Автоклавные материалы, основные виды и их	<p>1. История развития производства автоклавных материалов.</p> <p>2. Эффективность производства автоклавных материалов в</p>

	характеристика. Затраты тепловой энергии в производстве автоклавных материалов	сравнении с другими строительными материалами. 3. Классификация изделий автоклавного твердения и их свойства. 4. Характеристики качества отдельных изделий автоклавного твердения и их назначение
2	Технологическая схема производства силикатного кирпича. Требования государственных отраслевых стандартов на автоклавные материалы и сырьевые компоненты для их производства	1. Технологическая схема производства силикатного кирпича. Технологические параметры на основных переделах производства. 2. Пески. Классификация песков по фракционному и минералогическому составу. Модуль крупности песков. Классификация песков по модулю крупности. 3. Требования к пескам в соответствии с ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия». 4. Причины ограничения глинистых примесей, содержания щелочных и сернокислых и других соединений в песках. Содержание кварца в песках и его роль в процессах твердения изделий в автоклаве. 5. Замена песка на отходы промышленности и отсеvy твердых горных породы. 6. Что такое известь? Классификация извести по ГОСТ 9179-2018 «Известь строительная. Технические условия. Основные показатели качества извести. 7. Режимы обжига извести и получаемые ее свойства. Влияние температуры обжига извести, состава сырьевого материала на активность и скорость и температуру гашения извести.
3	Сырьевые материалы, промышленные отходы и их характеристики. Подготовка материалов в производство	1. Основные показатели качества песков, используемых для автоклавных материалов. Требования к пескам для производства автоклавных материалов. 2. Основные минералы песков, их свойства. Роль отдельных минералов песков в процессах твердения автоклавных материалов 3. Роль извести в процессах твердения автоклавных материалов. Пережог извести. Наличие MgO в извести и влияние MgO и пережога в извести на скорость и температуру её гашения. Способы устранения негативного влияния периклаза и пережога в извести. 4. Добавки, используемые в производстве автоклавных материалов. Классификация добавок. Назначение добавок. Их роль в процессах твердения автоклавных материалов. 5. Характеристика золы, используемой в производстве автоклавных материалов. Роль золы в процессах твердения автоклавных материалов и эффективность ее использования. Способы введения золы в технологический процесс. 6. Шлаки. Классификация и характеристика шлаков. Роль шлаков в процессах твердения автоклавных материалов и эффективность их использования. 7. Характеристика укрупняющих и дисперсных добавок, используемых в производстве автоклавных материалов и их виды. Требования к добавкам как компонентам силикатной смеси и их роль в технологическом процессе производства силикатного кирпича.
4	Помол известково-песчаного вяжущего и	1. Помол известково-песчаного вяжущего. Выбор соотношения компонентов при помолe вяжущего. Оборудование в от-

	<p>формование автоклавных материалов методом прессования</p>	<p>делении помола вяжущего, его устройство и работа. Требования к тонкости помола вяжущего и его компонентов.</p> <p>2. Смешение компонентов силикатной смеси в производстве силикатного кирпича. Оборудование для смешения компонентов. Процессы, протекающие при смешении компонентов известково-песчаной смеси. Требования к точности дозирования отдельных компонентов.</p> <p>3. Гашение силикатной смеси в производстве силикатного кирпича. Оборудование, используемое для гашения смеси. Процессы, протекающие в силосах и их влияние на процессы формования изделий и их твердения в автоклаве. Влажность смеси на входе и выходе из силосов, ее значения и роль.</p> <p>4. Прессование силикатного кирпича. Классификация прессов. Устройство и работа прессов. Достоинства и недостатки отдельных видов прессов.</p> <p>5. Теория прессования силикатного кирпича. Факторы, влияющие на прессование кирпича-сырца, - активность, влажность и температура силикатной смеси, фракционный состав смеси, время ее вылеживания в силосах. Прочность кирпича-сырца, способы повышения прочности кирпича-сырца.</p>
5	<p>Автоклавная обработка силикатного кирпича. Теоретические основы твердения автоклавных материалов. Кинетика твердения силикатного кирпича в автоклавных условиях и свойства продуктов твердения</p>	<p>1. Автоклавы, устройство и работа. Режимы автоклавной обработки для различных материалов по плотности и виду. Теплообмен в автоклаве.</p> <p>2. Процессы, протекающие на каждом этапе автоклавной обработки силикатного кирпича. Продолжительность каждого этапа и ее влияние на свойства силикатного кирпича. Пути сокращения времени автоклавной обработки силикатного кирпича.</p> <p>3. Гидросиликаты кальция. Принцип классификации гидросиликатов кальция по Боггу и Тейлору. Свойства гидросиликатов кальция</p> <p>4. Теория твердения автоклавных известково-песчаных смесей. Процессы твердения известково-песчаного вяжущего.</p> <p>5. Процессы твердения известково-песчано-зольного, известково-песчано-шлакового вяжущего.</p> <p>6. Процессы твердения автоклавных изделий с использованием отсевов дробления твердых горных пород.</p>
6	<p>Интенсификация производства автоклавных материалов и повышение их качества. Особенности производства пустотелых и лицевых изделий</p>	<p>1. Требования ГОСТ 379-15 на силикатный кирпич.</p> <p>2. Марка силикатного кирпича. Способы повышения марки кирпича.</p> <p>3. Тепловой баланс автоклава. Способы снижения расхода пара на тепловую обработку.</p> <p>3. Производство лицевых изделий. Требования к сырьевым материалам и особенности технологического процесса их производства.</p> <p>4. Производство декоративных изделий. Требования к сырьевым материалам и особенности технологического процесса их производства.</p>
7	<p>Эффективность использования промышленных отходов в производстве автоклавных материалов</p>	<p>Повышение эффективности производства автоклавных материалов с изменениями состава силикатной смеси, изменений тонкости помола вяжущего, улучшения условий смешения и гашения смеси, а также и режима автоклавной обработки.</p>

Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий с использованием техногенных продуктов»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Предмет и содержание курса. Классификация и основные свойства хризотилцементных изделий	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. История развития асбестоцементной промышленности. Современное состояние промышленности. 2. Классификация хризотилцементных изделий. 3. Основные свойства хризотилцементных изделий и их применение.
2	Материалы для производства хризотилцементных изделий. Вода, красители, химические добавки	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Хризотилцемент. Сырьевые материалы для производства хризотилцементных изделий. Характеристика и основные свойства. 2. Требования к цементу. Влияние качества сырьевых материалов на производительность формовочных машин. 3. Хризотил-асбест. Химический состав хризотила и его структура. Разновидности хризотил-асбеста и его основные свойства. 4. Добыча и обогащение асбеста. Понятия «кускового асбеста», «иголки асбеста» и «распушенный» асбест. Требования к качеству асбеста. 5. Классификация товарного асбеста по группам и маркам. Обозначение различных групп и марок асбеста. 6. Химические добавки и красители, применяемые в производстве изделий.
3	Формование хризотилцементных изделий	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные способы формования хризотилцементных изделий. Этапы производства. 2. Технологическая схема производства хризотилцементных листов. Основные технологические параметры. 3. Технологическая схема производства хризотилцементных труб. Основные технологические параметры. 4. Составление смеси хризотил-асбеста. Понятие распушки асбеста, цель распушивания асбеста. Стадии распушки. 5. Обработка асбеста в бегунах. Устройство и работа бегунов. Влияние влажности асбеста на процесс обработки асбеста в бегунах. 6. Распушка асбеста в гидропушителе. Устройство и работа гидропушителя. Степень распушки хризотила в гидропушителе. 7. Устройство и работа оборудования для приготовления и хранения хризотилцементной массы. Устройство и работа ковшовой мешалки при мокром способе формования. 8. Формование изделий на листоформовочных машинах. Устройство и работа. Основные параметры работы машины. Производительность листоформовочных машин. Факторы, влияющие на производительность ма-

			<p>шины.</p> <p>9. Устройство и работа трубоформовочных машин. Понятия «подкол» и «развальцовка» трубы. Механизм съема скалки со сформованной трубой с трубоформовочных машин.</p> <p>10. Влияние условий работы сетчатого цилиндра на производительность формовочных машин.</p> <p>11. Введение в теорию формования. Уплотнение асбестоцемента прокаткой. Режимы уплотнения.</p> <p>12. Обработка свежесформованных хризотилцементных изделий после формования. Разрезка наката. Механическая обработка и отделка асбестоцементных изделий.</p> <p>13. Переработка обрезков и брака полуфабрикатов. Оборудование для переработки обрезков. Способы снижения материальных ресурсов на производство хризотилцементных изделий.</p> <p>14. Классификация хризотилцементных отходов. Области применения асбестовых и хризотилцементных отходов. Основные свойства изделий, получаемых с использованием отходов.</p> <p>15. Волнирование листов. Типы волнировщиков. Устройство и работа.</p>
4	Твердение хризотилцементных изделий. Механическая обработка изделий. Контроль производства	ПК-2	<p>1. Тепловлажностная обработка хризотилцементных изделий. Факторы, влияющие на скорость твердения и физико-механические показатели хризотилцемента.</p> <p>2. Контроль технологического процесса производства хризотилцемента.</p> <p>3. Контроль качества готовой продукции.</p> <p>4. Основные способы энерго- и ресурсосбережения при производстве хризотилцементной продукции.</p>
5	Использование отходов собственного производства в технологии хризотилцементных изделий. Эффективность использования промышленных отходов в производстве строительных материалов	ПК-4, ПК-5	<p>1. Вода в производстве хризотилцементных изделий. Требования к технологической воде.</p> <p>2. Рекуперация воды. Причины, обуславливающие рекуперацию воды. Последствия использования в производстве оборотной воды.</p> <p>3. Энерго- и ресурсосбережение в производстве хризотилцемента при использовании замкнутого цикла водного хозяйства. Рекуперация технологической воды.</p> <p>4. Назначение и работа рекуператоров. Степень очистки воды.</p>

5.2.3. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы

Раздел 1. «Технология автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов»

1. Сырьевые материалы в производстве автоклавных изделий. Техногенные продукты, используемые в работе, их характеристика
2. Физические и химические свойства основных минералов сырья, допустимые содержания 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.
19. Интенсификация процессов твердения изделий в автоклаве
20. Факторы, способствующие повышению прочности силикатного кирпича.

Раздел 2. «Технология хризотилцементных изделий с использованием техногенных продуктов»

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.
13. Вода в производстве хризотилцементных изделий. Температура хризотилцементной суспензии. Её влияние на свойства суспензии и работу формовочных машин.
14. Энерго- и ресурсосбережение при использовании оборотной воды в производстве хризотилцементных изделий.

Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Раздел 1. «Технология автоклавных материалов с использованием техногенных продуктов»

Текущий контроль знаний студентов в семестре в семестре проводится на практических занятиях, в форме выполнения и защиты лабораторных работ и в форме тестирования.

Практические занятия. Обучающемуся предоставляется индивидуальный вариант задания, на выполнение которого дается 1 академический час. Задание включает расчёты по составам известково-песчаного вяжущего и эффективности использования промышленных отходов в производстве автоклавных изделий. Пример типовых заданий приведен в таблице.

1	Провести расчет изменения расхода компонентов при замене 20% песка заполнителя на гранитный отсев и извести при изменении ее активности от 75% до 80%
2	Провести расчет изменения расхода вяжущего и его компонентов при изменении активности извести от 70% до 75% и соотношения компонентов И : П от 1:1 до 0,8 : 1
3	Провести расчет изменения расхода компонентов при изменении пустотности от 20% до 25% и при замене 20% песка в вяжущем на золу ТЭС
4	Провести расчет изменения расхода компонентов при изменении пустотности от 10% до 15% и полной замене песка в вяжущем на золу ТЭС
5	Провести расчет изменения расхода компонентов при замене 40% песка заполнителя на гранитный отсев и изменении активности извести от 70% до 75%
6	Определить снижение расхода воды при снижении активности извести до 75% и приготовлении силикатной смеси с использованием конденсата автоклава
7	Провести расчет изменения расхода вяжущего и его компонентов при замене 20% извести на золу ТЭС и 40% песка в вяжущем на шлак
8	Определить изменения расхода компонентов силикатной смеси при снижении активности извести до 75% и расхода тепла на нагрев смеси в автоклаве до температуре 175°C
9	Провести расчет изменения расхода компонентов и общего расхода воды при замене 20% песка в вяжущем на сталеплавильный шлак и изменении активности извести от 75% до 80%
10	Провести расчет изменения расхода компонентов и общего расхода воды в производстве утолщенного кирпича при переходе от плотных изделий к пустотелым с пустотностью 10%
11	Провести расчет изменения расхода компонентов при замене 40% извести на шлак и изменении активности извести от 70% до 80%

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	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Материалы для производства хризотилцементных изделий. Вода, красители, химические добавки	ПК-1, ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое асбест? Химический и минералогический состав асбеста? 2. Основные показатели качества асбеста? 3. Группы и марки асбеста по ГОСТ 12871-2013? По каким показателям производится классификация товарного асбеста по группам и маркам? 4. Примеры обозначений различных групп и марок асбеста? 5. Какие частицы являются пылью? Что такое «галья»? Влияние пыли и гали на качество асбеста? 6. Что понимают под нормальной плотностью цементного теста? 7. В чем выражают нормальную плотность цементного теста? Чему равна нормальная плотность портландцемента? 8. Для чего необходимо определять нормальную плотность цементного теста? 9. С какой целью и как определяют сроки схватывания цемента? 10. Что принимают за начало и конец схватывания цементного теста? 11. Каковы требования ТУ 5731-001-18074720-2012 к срокам схватывания портландцемента для асбестоцементных изделий? 12. Что называется портландцементом? 13. По каким показателям оценивают дисперсность цемента? 14. Как определяется и в чём выражается тонкость помола цемента? 15. Требования ГОСТа 34902-2022 к тонкости помола портландцемента для хризотилцементных изделий. 16. Что такое удельная поверхность цемента? В каких единицах выражается удельная поверхность цемента? 17. Требования ГОСТа 34902-2022 к удельной поверхности портландцемента для хризотилцементных изделий?
2.	Формование хризотилцементных изделий	ПК-1, ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какой асбест используется при производстве хризотилцементных изделий? Что называют «кусовым асбестом», «иголками асбеста» и «распушенным асбестом»? 2. Какие группы и марки асбеста применяются для производства хризотилцементных изделий, а какие нет и почему? 3. Охарактеризуйте влияние асбеста на свойства го-

			<p>того 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>
3.	Твердение хризотилцементных изделий. Механическая обработка изделий. Контроль производства	ПК-1, ПК-2	<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>
4.	Использование отходов собственного производства в технологии хризотилцементных изделий. Эффективность использования промышленных отходов в производстве строительных материалов	ПК-4, ПК-5	<p>1. Какую воду используют при производстве хризотилцементных изделий?</p> <p>2. Почему ограничивается содержание глинистых и органических примесей в технологической воде?</p> <p>3. Какое влияние оказывает температура технологической воды? Оптимальное значение температуры технологической воды?</p> <p>4. Какими ионами насыщена технологическая вода? Влияние содержания этих ионов на процесс производства хризотилцементных изделий?</p> <p>5. Почему нельзя использовать морскую или водопроводную воду при производстве 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

Компетенция ПК-1. Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов	
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	Основные контролируемые свойства хризотилцемента: а) прочность, ударная вязкость, морозостойкость б) водонепроницаемость, хрупкость, твердость в) водостойкость, плотность, электропроводность г) излучение, теплопроводность, звукопроницаемость
	Для изготовления хризотилцементных изделий цемент и асбест используют в соотношении: А) Цемент = 90...80%; асбест = 10...20% Б) Цемент = 10...20%; асбест = 90...80%

	<p>В) Цемент = 50%; асбест = 50%</p> <p>Г) Цемент > 90%; асбест < 10%</p>
3	<p>Асбест – это природный тонковолокнистый минерал, состоящий из:</p> <p>А) карбоната магния</p> <p>Б) сульфатов кальция, калия и натрия</p> <p>В) гидросиликата кальция</p> <p>Г) гидросиликатов магния, железа и натрия</p>
4	<p>В производстве хризотилцемента используют асбесты следующих групп:</p> <p>А) 1-2</p> <p>Б) 3-6</p> <p>В) 7</p> <p>Г) все ответы верны</p>
5	<p>Оптимальная степень распушки асбеста:</p> <p>А) 85-90%</p> <p>Б) > 90%</p> <p>В) 70-85%</p> <p>Г) нет правильного ответа</p>
6	<p>Аппараты для распушки асбеста:</p> <p>А) дробилки, шаровая мельница</p> <p>Б) бегуны, гидропушитель</p> <p>В) молотковая дробилка, валковая дробилка</p> <p>Г) дезинтегратор, мельница струной энергии</p>
7	<p>Допустимой тонкостью помола цемента для производства хризотилцементных изделий является:</p> <p>А) остаток на сите №008 6-12%; удельная поверхность 250-310 м²/кг</p> <p>Б) остаток на сите №008 не более 5%; удельная поверхность 300±30 м²/кг</p> <p>В) остаток на сите №008 не менее 15%; удельная поверхность 230-280 м²/кг</p> <p>Г) нет правильного ответа</p>
8	<p>Требования к минералогическому составу цемента для производства хризотилцементных изделий:</p> <p>А) 3CaO·SiO₂ = 50%; 3CaO·Al₂O₃ = 5%; 4CaO·Al₂O₃·Fe₂O₃ > 15%</p> <p>Б) 3CaO·SiO₂ > 56%; 3CaOAl₂O₃ = 3-9%; CaO_{св} < 1%; MgO < 5%</p> <p>В) 2CaO·SiO₂ > 50%; 4CaO·Al₂O₃·Fe₂O₃ < 15%</p> <p>Г) 2CaO·SiO₂ = 50%; CaO_{св} < 1%; MgO < 5%</p>
9	<p>Сроки схватывания цемента для производства хризотилцементных изделий должны наступать (с момента затворения водой):</p> <p>А) начало не ранее 45 минут; конец не позднее 10 часов</p> <p>Б) начало не ранее 90 минут; конец не позднее 5 часов</p> <p>В) начало не ранее 90 минут; конец не позднее 12 часов</p> <p>Г) нет правильного ответа</p>
10	<p>Прочность цемента для производства хризотилцементных изделий на сжатие испытывается в возрасте:</p> <p>А) 3, 7 и 28 суток твердения</p> <p>Б) 2 и 7 суток твердения</p> <p>В) 28 суток твердения</p> <p>Г) 3 и 7 суток твердения</p>
<p>Компетенция ПК-2. Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности</p>	
1	<p>Укажите способы производства хризотилцементных изделий:</p> <p>А) силосный, мокрый, полусухой</p> <p>Б) барабанный, мокрый, сухой</p> <p>В) пластичный, мокрый, полусухой</p> <p>Г) мокрый, полусухой, сухой</p>
2	<p>Какой способ производства хризотилцементных изделий наиболее распространён?</p>

	<p>А) мокрый Б) полусухой Г) силосный Д) пластичный</p>
3	<p>Виды хризотилцементных изделий: А) листовые изделия, трубы и муфты Б) шифер, камень кладочный, теплоизоляционные плиты В) вспученные теплоизоляционные гранулы, огнеупорный кирпич, отделочные материалы Г) конструкционный стекловолокнистый анизотропный материал, шифер, вентиляционные короба</p>
4	<p>Для изготовления «сырого» хризотилцементного наката применяют следующее оборудование: а) шнековый пресс б) установка для литья под давлением в) установка для каландрирования листов г) листоформовочная машина д) экструзионная установка</p>
5	<p>Хризотилцементная суспензия – это: А) гомогенная смесь цемента, распушенного асбеста и воды, содержащая не более 20% твёрдых компонентов Б) гомогенная смесь цемента, распушенного асбеста и воды, содержащая более 20% твёрдых компонентов В) гомогенная смесь цемента, распушенного асбеста и воды, содержащая более 50% твёрдых компонентов Г) нет правильного ответа</p>
6	<p>Что такое «старение» хризотилцементной суспензии? А) оседание асбестовых волокон Б) оседание цементных частиц В) схватывание цемента Г) сокращение длины асбестового волокна</p>
7	<p>Морозостойкость хризотилцемента – это способность: А) в насыщенном водой состоянии выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без признаков расслоения Б) выдерживать многократное замораживание и оттаивание в сухом состоянии без значительных разрушений и снижения прочности В) выдерживать многократное замораживание и оттаивание в насыщенном водой состоянии Г) выдерживать многократное замораживание и оттаивание до разрушения</p>
8	<p>Плотность хризотилцемента зависит от: А) пористости Б) огнестойкости В) удельной поверхности Г) теплопроводности</p>
9	<p>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</p>
10	<p>Процесс твердения хризотилцемента определяется: А) структурой хризотилцемента Б) скоростью гидратации цемента</p>

	<p>В) эффективностью армирования цементного камня волокнами асбеста Г) все ответы верны</p>
<p>Компетенция ПК-4. Способен осуществлять организационное обеспечение деятельности в области обращения с отходами при производстве вяжущих материалов и изделий на их основе</p>	
1	<p>Как называется вода в технологии хризотилцементных изделий? А) рекуперационная Б) технологическая В) обратная Г) все ответы верны</p>
2	<p>Оптимальная температура воды в технологии хризотилцементных изделий? А) менее 20°C Б) 20-30°C В) 30-40°C Г) более 40°C</p>
3	<p>Какие оксиды содержатся в воде, используемой в технологии хризотилцементных изделий? А) SO₃; CaO; Na₂O+K₂O Б) SO₃; MgO; Na₂O+K₂O В) CaO; MgO; CO₂ Г) нет правильного ответа</p>
4	<p>Очистка воды осуществляется в: А) турбосмесителе Б) ковшовой мешалке В) гидropушителе Г) рекуператоре</p>
5	<p>Хризотилцементные отходы – это: А) отходы добычи (отходы горнодобывающего производства) Б) отходы обогащения (отходы обогатительного производства) В) отходы хризотилцементного производства Г) все ответы верны</p>
6	<p>При каком способе наиболее эффективно использование хризотилцементных отходов? А) мокром Б) сухом В) пластичном Г) полусухом</p>
7	<p>Повысить активность хризотилцементных отходов можно путём: А) обжига Б) помола В) добавка кремнезёмистых компонентов Г) все ответы верны</p>
8	<p>Перед возвратом в производство отходы: А) дробят в дробилке Б) дробят в дробилке и измельчают в мельнице В) измельчают в мельнице Г) сразу подают на формовочную машину</p>
9	<p>Хранение хризотилсодержащих отходов необходимо проводить в зависимости от: А) агрегатного состояния Б) класса опасности В) объёма отходов Г) все ответы верны</p>
10	<p>При работе с пылевидными хризотилсодержащими отходами необходимо увлажнение: А) при погрузке Б) транспортировке В) выгрузке и разравнивании</p>

	Г) на всех этапах
Компетенция ПК-5. Способен организовывать и проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции	
1	Как называется вода в технологии хризотилцементных изделий? А) вторичная Б) технологическая В) загрязнённая Г) отработанная
2	Какую воду нельзя использовать в технологии хризотилцементных изделий? А) водопроводную Б) морскую В) дождевую Г) все ответы верны
3	Оптимальная температура воды в технологии хризотилцементных изделий? А) менее 20°C Б) 20-30°C В) 30-40°C Г) более 40°C
	Осветлённая вода из рекуператора подаётся: А) для промывки сукна и сеток формовочных машин Б) в бегуны В) в гидропушитель Г) все ответы верны
4	Очистка воды осуществляется в: А) турбосмесителе Б) ковшовой мешалке В) гидропушителе Г) рекуператоре
5	Хризотилцементными отходами являются: А) отходы хризотилцементного производства Б) отходы при использовании хризотилсодержащих материалов и изделий В) отходы асбестотехнического производства Г) все ответы верны
6	Наиболее эффективный способ использования хризотилцементных отходов? А) мокром Б) сухом В) силосном Г) пластичном
7	Повысить активность хризотилцементных отходов можно путём: А) обжига Б) помола В) добавка кремнезёмистых компонентов Г) все ответы верны
8	Перед возвратом в производство отходы: А) дробят в дробилке Б) дробят в дробилке и измельчают в мельнице В) измельчают в мельнице Г) сразу подают на формовочную машину
9	Хранение хризотилсодержащих отходов необходимо проводить в зависимости от: А) агрегатного состояния Б) класса опасности В) объёма отходов

	Г) все ответы верны
10	При работе с пылевидными хризотилсодержащими отходами необходимо увлажнение: А) при погрузке Б) транспортировке В) выгрузке и разравнивании Г) на всех этапах

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Компетенция ПК-1. Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов	
Знания	Знания сырьевых материалов, их минерального и химического составов и методов расчёта смесей в производстве композиционных материалов
Умения	Умения выбора техногенных продуктов с учётом их характеристик в качестве компонентов сырья
Навыки	Навыки внесения изменений в технологический процесс производства по повышению качества продукции
Компетенция ПК-2. Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности	
Знания	Знания физико-химических процессов твердения композиционных вяжущих
Умения	Умения выявлять причины низкого качества вяжущих и выпускаемой продукции
Навыки	Навыки совершенствования технологического процесса по повышению качества продукции
Компетенция ПК-4. Способен осуществлять организационное обеспечение деятельности в области обращения с отходами при производстве вяжущих материалов и изделий на их основе	
Знания	Знания физико-химических свойств вторичного сырья и изменений при тепловой обработке
Умения	Умения выявлять эффективность использования техногенных отходов в производстве композиционных вяжущих
Навыки	Навыки использования техногенных отходов в качестве компонентов сырьевой смеси или их замены
Компетенция ПК-5. Способен организовывать и проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции	
Знания	Знания проведения исследований свойств сырьевых материалов и техногенных отходов при тепловой обработке
Умения	Умения проводить анализ свойств вяжущего и готовой продукции в зависимости от выбора исходных материалов и их изменений при тепловой обработке
Навыки	Навыки повышения эффективности производства вяжущих с использованием

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

Промежуточная аттестация в форме зачёта.

Компетенция ПК-1. Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знания сырьевых материалов, их минерального и химического составов и методов расчёта смесей в производстве композиционных материалов	Не знает сырьевых материалов, их минерального и химического составов и методов расчёта смесей в производстве композиционных материалов	Знает сырьевые материалы, их минеральный и химический составы и методы расчёта смесей в производстве композиционных материалов

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умения выбора техногенных продуктов с учётом их характеристик в качестве компонентов сырья	Не умеет дать оценку состава и провести выбор техногенных продуктов с учетом их характеристик в качестве компонентов сырья	Умеет разобраться и выбрать техногенные продукты с учётом их характеристик в качестве компонентов сырья, но не полностью знает их основные критерии оценки их качества

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 имеет навыка внесения изменений в технологический процесс производства вяжущих по повышению качества продукции по причине слабых теоретических знаний	Имеет навыки и понимает причины внесения изменений в технологический процесс производства вяжущих по повышению качества продукции с некоторыми замешательствами

Компетенция ПК-2. Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знания физико-химических процессов твердения композиционных вяжущих	Не знает физико-химические процессы, протекающие при твердении композиционных вяжущих	Знает физико-химические процессы, протекающие при твердении композиционных вяжущих

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умения выявлять причины низкого качества вяжущих и выпускаемой продукции	Слабые знания технологии производства вяжущих материалов и не умеет выявлять причины низкого качества вяжущих и выпускаемой продукции	Умеет выявлять причины низкого качества вяжущих и выпускаемой продукции, но не полностью

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Навыки совершенствования технологического процесса вяжущих и материалов на их основе по повышению качества продукции	Не имеет навыка совершенствования технологического процесса вяжущих и материалов на их основе по повышению качества продукции	Имеет навыки совершенствования технологического процесса вяжущих и материалов на их основе по повышению качества продукции, иногда путается в ответах
--	---	---

Компетенция ПК-4. Способен осуществлять организационное обеспечение деятельности в области обращения с отходами при производстве вяжущих материалов и изделий на их основе.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знания физико-химических свойств вторичного сырья и изменений при тепловой обработке	Не знает физико-химических свойств вторичного сырья и изменений при тепловой обработке	Знает физико-химические свойства вторичного сырья и изменения при тепловой обработке

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Умения выявлять эффективность использования	Не умеет дать оценку	Умеет дать оценку эф-
---	----------------------	-----------------------

ния техногенных отходов в производстве вяжущих	эффективности использования техногенных отходов в производстве вяжущих	эффективности использования техногенных отходов в производстве вяжущих с некоторыми ошибками
--	--	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Навыки использования техногенных отходов в качестве компонентов сырьевой смеси или их замены	Не имеет навыка использования техногенных отходов в качестве компонентов сырьевой смеси или их замены	Имеет навыки использования техногенных отходов в качестве компонентов сырьевой смеси или их замены, но не полностью отвечает на вопросы
--	---	---

Компетенция ПК-5. Способен организовывать и проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знания проведения исследований свойств сырьевых материалов и техногенных отходов при тепловой обработке	Не знает методик проведения исследований свойств сырьевых материалов и техногенных отходов при тепловой обработке	Знает методики проведения исследований свойств сырьевых материалов и техногенных отходов при тепловой обработке

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Умения проводить анализ свойств вяжущего и готовой продукции в зависимости от выбора исходных материалов и их изменений при тепловой обработке	Не умеет проводить анализ свойств вяжущего и готовой продукции в зависимости от выбора исходных материалов и их изменений при тепловой обработке	Умеет проводить анализ свойств вяжущего и готовой продукции в зависимости от выбора исходных материалов и их изменений при тепловой обработке
--	--	---

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Навыки повышения эффективности производства вяжущих с использованием отходов предприятий	Не имеет навыка повышения эффективности производства вяжущих с использованием отходов предприятий	Имеет навык повышения эффективности производства вяжущих с использованием отходов предприятий
--	---	---

Промежуточная аттестация в форме экзамена.

Компетенция ПК-1. Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Критерий оценивания			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Знания сырьевых материалов, их минерального и химического составов и методов расчёта смесей в производстве композиционных материалов	Не знает сырьевых компонентов и их состав Не знает метода расчета сырьевой смеси композиционного вяжущего и изделий на его основе	Знает сырьевые компоненты, их минералогический и химический состава Знает метод расчета сырьевой смеси композиционного вяжущего и изделий на его основе, однако иногда полностью их не различает	Хорошо знает характеристики сырьевых компонентов и расчеты смесей в производстве композиционных материалов и изделий на его основе	Знает сырьевые компоненты, их минералогический и химический состава. Знает методы расчета сырьевых смесей в производстве композиционных материалов, самостоятельно их проводит

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Критерий оценивания			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Умения выбора техногенных продуктов с учётом их характеристик в качестве компонентов сырья	Не умеет дать оценку состава и провести выбор техногенных продуктов с учетом их характеристик в качестве компонентов сырья	Умеет разобратся и выбрать техногенные продукты с учетом их характеристик в качестве компонентов сырья, но не полностью знает их основные критерии оценки их качества	Умеет полностью разобратся и выбрать техногенные продукты с учетом их характеристик в качестве компонентов сырьевой смеси,	Умеет полностью разобратся и выбрать техногенные продукты с учетом их характеристик в качестве компонентов сырьевой смеси или замены части конкретного компонента

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Критерий оценивания			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Навыки внесения изменений в технологический процесс производства по повышению качества	Не имеет навыка внесения изменений в технологический процесс производства вяжущих по повышению	Имеет навыки и понимает причины внесения изменений в технологический процесс производства вяжущих	Имеет навыки и понимает причины внесения изменений в технологический процесс производства	Имеет навыки и понимает причины внесения изменений в технологический процесс

продукции	качества продукции по причине слабых теоретических знаний	щих по повышению качества продукции с некоторыми замечательствами	вяжущих по повышению качества продукции	производства вяжущих по повышению качества продукции с использованием техногенных отходов
-----------	---	---	---	---

Компетенция ПК-2. Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Знания физико-химических процессов твердения композиционных вяжущих	Не знает физико-химических процессов твердения композиционных вяжущих	Знает физико-химические процессы твердения композиционных вяжущих, при ответах путается в названиях	Полностью знает физико-химические процессы твердения композиционных вяжущих	Полностью знает физико-химические процессы твердения композиционных вяжущих, может размышлять на эту тему
---	---	---	---	---

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Умения выявлять причины низкого качества вяжущих и выпускаемой продукции	Слабые знания технологии производства вяжущих материалов и не умеет выявлять причины низкого качества вяжущих и выпускаемой продукции	Умеет выявлять причины низкого качества вяжущих и выпускаемой продукции, но не полностью	Умеет выявлять причины низкого качества вяжущих и выпускаемой продукции на основе хороших знаний технологического процесса производства	Умеет выявлять причины низкого качества вяжущих и выпускаемой продукции на основе хороших знаний технологического процесса производства и самостоятельного мышления в этих процессах
--	---	--	---	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Навыки совершенствования технологического процесса вяжущих и материалов на их основе по повышению качества продукции	Не имеет навыка совершенствования технологического процесса вяжущих и материалов на их основе по повышению качества продукции	Имеет навыки совершенствования технологического процесса вяжущих и материалов на их основе по повышению качества продукции, иногда путается в	Имеет навыки совершенствования технологического процесса вяжущих и материалов на их основе по повышению качества продукции	Имеет навыки совершенствования технологического процесса вяжущих и материалов на их основе по повышению качества продукции. Отличается по-
--	---	---	--	--

		ответах		дробностями в ответах
--	--	---------	--	-----------------------

Компетенция ПК-4. Способен осуществлять организационное обеспечение деятельности в области обращения с отходами при производстве вяжущих материалов и изделий на их основе.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Знания физико-химические свойства вторичного сырья и изменения при их тепловой обработке	Не знает физико-химические свойства вторичного сырья и изменения при их тепловой обработке	Знает физико-химические свойства вторичного сырья и слабо понимает изменения при их тепловой обработке	Знает физико-химические свойства вторичного сырья и изменения при их тепловой обработке	Знает физико-химические свойства вторичного сырья и изменения их фазового состава при тепловой обработке
--	--	--	---	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Умения выявлять эффективность использования техногенных отходов в производстве вяжущих	Не умеет дать оценку эффективности использования техногенных отходов в производстве вяжущих	Умеет дать оценку эффективности использования техногенных отходов в производстве вяжущих с некоторыми ошибками	Умеет дать оценку эффективности использования техногенных отходов в производстве вяжущих	Умеет дать оценку эффективности использования техногенных отходов в производстве вяжущих как самостоятельного компонента, так и при замене части сырья
--	---	--	--	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Навыки использования техногенных отходов в качестве компонентов сырьевой смеси или их замены	Не имеет навыка использования техногенных отходов в качестве компонентов сырьевой смеси или их замены	Имеет навыки использования техногенных отходов в качестве компонентов сырьевой смеси или их замены, но не полностью отвечает на вопросы	Имеет навыки использования техногенных отходов в качестве компонентов сырьевой смеси или их замены	Имеет навыки использования техногенных отходов в качестве компонентов сырьевой смеси или их замены, хорошо разбирается в этих вопросах
--	---	---	--	--

Компетенция ПК-5. Способен организовывать и проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Знания проведения исследования	Не знает как проводить	Знает как провести исследования	Знает как провести исследования	Знает как провести исследования
--------------------------------	------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

ний свойств сырьевых материалов и техногенных отходов при их изменениях при тепловой обработке	исследования свойств сырьевых материалов и техногенных отходов	свойств сырьевых материалов и техногенных отходов при тепловой обработке	ния свойств сырьевых материалов и техногенных отходов при тепловой обработке	свойств сырьевых материалов и техногенных отходов при их изменениях при тепловой обработке
--	--	--	--	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Умения проводить анализ свойств вяжущего и готовой продукции в зависимости от выбора исходных материалов и их изменений при тепловой обработке	Не умеет проводить анализ свойств вяжущего и готовой продукции	Умения проводить анализ свойств вяжущего и готовой продукции, но затрудняется при изменениях состава сырьевой смеси	Умеет проводить анализ свойств вяжущего и готовой продукции в зависимости от выбора исходных материалов и их изменений при тепловой обработке	Умеет проводить анализ свойств вяжущего и готовой продукции в зависимости от выбора исходных материалов и их изменений при тепловой обработке и делать выводы
--	--	---	---	---

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Навыки повышения эффективности производства вяжущих с использованием отходов предприятий	Отсутствуют навыки при оценке эффективности производства вяжущих с использованием отходов предприятий	Имеет не полные навыки по оценке эффективности производства вяжущих с использованием отходов предприятий	Имеет навыки при оценке эффективности производства вяжущих с использованием отходов предприятий	Имеет навыки по результатам исследований дать оценку эффективности использования отходов предприятий в производстве вяжущих и изделий на их основе
--	---	--	---	--

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 MOM, 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 Cu- и Fe-анодами рентгеновских трубок, обжигочная, рентгеновский дифрактометр ARL X'TRA, печь обжигочная 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	Реквизиты подтверждающего документа
---	-------------------------------------	-------------------------------------

	обеспечения	
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 Золо-уноса тепловых электростанций для бетонов
5. ГОСТ 57789-2017 Золо, 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 обра-

ботка 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 диффрактограмм)

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 температурах. 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.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.