

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВЯЖУЩИХ
МАТЕРИАЛОВ**

направление подготовки:
18.03.01 Химическая технология

Направленность программы:
Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
заочная

Институт: Химико-технологический

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

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

Составитель: к.т.н.  (Д.В. Смаль)

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 организовать и проводить исследование свойств сырьевых материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции	ПК-1.3. Исследует качество сырьевых компонентов и их отклонения от нормативных требований с использованием современного оборудования	Знание: о классификации сырьевых материалах, их свойствах и характеристиках, требованиях стандартов и технических условий к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов. Умение: проводить поиск данных в специализированной литературе, анализировать и применять знания о свойствах сырьевых материалов и получаемых характеристиках вяжущих веществ. Навыки: проведения исследования качества сырьевых материалов, определения их свойств с использованием современного оборудования.
ПК-3 Способен проводить анализ качества сырьевых материалов, разрабатывать технологический регламент производства и управлять качеством выпускаемой продукции	ПК-3.1. Проводит анализ качества сырьевых компонентов и их отклонения от нормативных требований, необходимых для обеспечения заданной производительности в производстве и норм выработки продукции	Знание: химико-технологических характеристик сырьевых и альтернативных материалов для их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов. Умение: определять характеристики сырьевых природных и альтернативных материалов, влияние на свойства вяжущих материалов. Навыки: определения свойств и характеристик сырьевых материалов, и готовых вяжущих и композиционных материалов, оценки пригодности сырьевых материалов в технологическом процессе производства конечных продуктов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1. Способен организовать и проводить исследования свойств сырьевых 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.

Стадия	Наименование дисциплины
1	Сырьевые материалы в производстве вяжущих материалов
2	Минералогия и кристаллография
3	Физическая химия силикатов
4	Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов
5	Химическая технология вяжущих материалов
6	Основы научных исследований
7	Проектное обучение
8	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
9	Оптимизация технологических процессов производства цемента
10	Научно-исследовательская работа
11	Производственная преддипломная практика

2. Компетенция ПК-3. Способен проводить анализ качества сырьевых материалов, разрабатывать технологический регламент производства и управлять качеством выпускаемой продукции.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименование дисциплины
1	Сырьевые материалы в производстве вяжущих материалов
2	Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов
3	Основы научных исследований
4	Технология вяжущих и композиционных материалов
5	Технология производства цемента
6	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
7	Контроль качества вяжущих материалов, стандартизация и сертификация
8	Контрольно-измерительные приборы
9	Системы управления химико-технологическими процессами

10	Производственная преддипломная практика
----	---

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки.

Форма промежуточной аттестации зачёт

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	4	4
лекции	2	2
лабораторные	2	2
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	-	-
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	104	104
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	18	18
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	86	86
Экзамен	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Наименование тем, их содержание, и объем
Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Тема лекции (краткое содержание лекции)	Объем на тематический раздел, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Вводное занятие					
	Введение. Содержание и задачи курса. Понятия о вяжущих веществах. Краткая история использования нерудных полезных ископаемых человеком в строительстве. Причины появления техногенного сырья применяемого в производстве портландцемента и других вяжущих материалов. Проблемы экологии. Основные принципы классификации сырьевых материалов. Методы идентификации пород.	1		1	4
2. Вскрытие месторождений сырья и системы открытой разработки. Основные методы обогащения сырья.					
	Характеристика горных пород и краткая геологическая характеристика месторождений. Системы открытой разработки. Добыча сырья и его транспортировка. Перемещение вскрышных пород. Обогащение сырья: грохочение, гравитационное обогащение, воздушное обогащение, флотационное обогащение. Усреднение сырья - структура складов для усреднения сырья, разгрузка усреднительных складов.			1	4
3. Сырье для производства гипсовых вяжущих веществ.					
	Гипсосодержащие породы, месторождения гипса, ангидрита. Характеристика природного гипса и ангидрита. Физико-химические свойства гипса и ангидрита. Полиморфизм. Гипс в отходах химической промышленности, Применение природного гипса в различных отраслях. Основы получения гипсовых вяжущих. Контроль сырья, расчет минерального состава по данным химического анализа.			-	4
4. Сырье для получения магнезиальных вяжущих.					

	Магнезиты доломиты, змеевики. Качественная характеристика месторождений магнезита и доломита. Основы получения магнезиальных вяжущих. Характеристика затворителей для магнезиальных вяжущих. Получение хлорида магния, карналита из рапы озер. Отходы промышленности, содержащие магнезит.	1		-	4
5. Области применения карбонатного сырья. Сырьевые материалы для получения извести.					
	Происхождение и свойства известняков. Минералогический состав и классификация известняковых пород. Месторождения, типичные примеси, физические и химические свойства. Основные методы контроля известняковых пород. Ориентировочное определение минералогического состава. Основы получения строительной извести. Сырье для получения строительной извести. Отходы, содержащие карбонат кальция.			-	4
6. Сырье для получения известково-кремнеземистых вяжущих.					
	Общие сведения о технологии силикатного кирпича. Характеристика сырьевых материалов: кварцевый песок, известь, добавки, красители, вода. Минералы, составляющие песок, качество песка для вяжущего и заполнителя в силикатном бетоне. Определение содержания примесей и минералогического состава песка. Значение зернового состава песка. Способы обогащения песков.			-	4
7. Сырье для получения гидравлической извести и производства портландцемента.					
	Характеристика производства гидравлической извести. Характеристика известняков и мергелей, используемых для гидравлической извести. Происхождение и распространенность мергелей на территории России. Романцемент. Основные этапы синтеза портландцемента. Состав сырьевых компонентов. Средний химический состав известняков и глин, применяемых в цементном производстве.			-	4
8. Требования к составу и структуре известкового компонента.					
	Кальцит и арагонит, особенности структуры, изоморфизм, двойные соли, значение ионных радиусов при образовании твердых растворов. Обнаружение карбонатов кальция, происхождение месторождений. Закономерности распространности цементного сырья (карбонатных пород). Известняки, мраморовидные породы, мел, мергель. Разделение известняков по размеру зерен, кристалличности, текстуре, проис-			-	2

	хождению, содержанию примесей. Характеристика меловых месторождений, значение скрытокристаллической структуры мела. Пределы колебаний химического состава. Расход карбонатного сырья при производстве цемента. Добыча и первичная подготовка известняков в технологии портландцемента.				
9. Глинистые породы.					
	Требования к химическому и минералогическому составу глин. Физические свойства глинистых пород, значение гранулометрического состава. Система глина-вода. Цитологические особенности глинистых пород: галечник, запесоченность, полевошпатовые и др. включения. Влияние свойств глин на гранулируемость сырья и вязкость шламов. Значение влажности сырья и включений при выборе способа производства портландцемента.	-		-	4
10. Корректирующие добавки. Добавки, интенсифицирующие технологический процесс.					
	Заменители пиритных огарков: колошниковая пыль, сталеплавильные шлаки, отходы сухой и мокрой магнитной сепарации руд, шлак цветной металлургии. Использование кремнеземистых и глиноземистых добавок для корректирования состава портландцемента. Полиморфные модификации. Разжижители шлама, ЛСТМ и др. Понизители твердости. Использование минерализаторов- катализаторов обжига, плавиковый шпат, кремнефтористый натрий. Применение интенсификаторов помола, ПАВ. Особенности подготовки и ввода в технологический процесс микродобавок.	-		-	2
11. Побочные продукты и отходы других отраслей промышленности, используемые как сырьевой компонент в цементном производстве: доменные шлаки; топливные золы и шлаки; белито-нефелиновые шламы.					
	Химический состав доменных шлаков, фазовый состав и структура шлаков. Доменный шлак как заменитель глинистого компонента в технологии портландцемента. Доменные шлаки как основа шлаковых цементов.	-		-	4
	Особенности получения известково-шлаковых и шлакопортландцементов. Шлаковые цементы на основе сульфатного возбуждения шлака. Возможные варианты фазового состава шлаков, выбор оптимального состава.	-		-	4
	Использование топливных зол и шлаков при производстве портландцемента. Химический и фазовый состав топливных зол и шлаков. Особенности структуры. Топливные золы и шлаки как компонент сырьевых смесей. Топливные зо-	-		-	4

	лы и шлаки как активная минеральная добавка. Белито-нефелиновые шламы как компонент сырьевых смесей.				
12. Минеральные добавки, добавляемые к портландцементному клинкеру при помоле.					
	Минеральные добавки, добавляемые к портландцементному клинкеру при помоле. Активные минеральные (гидравлические) добавки, происхождение, химический состав, особенности структуры. Осадочные: опока, диатомит, трепел. Добавки вулканического происхождения: пепел, туф, трасс, пемза. Глиежи.	-		-	2
13. Сырьевые материалы для синтеза глиноземистых цементов и вяжущих на их основе.					
	Основы технологии производства глиноземистого цемента. Сырьевые материалы для синтеза глиноземистого цемента. Бокситы - источник глинозема. Условия образования, распространения, минералогический состав бокситов. Краткая характеристика компонентов смешанных цементов на основе глиноземистого.	-		-	3
14. Композиционные материалы на основе асбеста и цемента. Гравий, щебень и строительные пески.					
	Область применения асбеста в промышленности строительных материалов. Микроструктура асбеста, добыча и обогащение асбеста, химический состав, свойства. Характеристика асбеста как основы для получения асбестоцементных материалов. Классификация: размер, содержание примесей, минералогический состав, прочность, содержание слабых пород.	-		-	2
Всего		2		2	86

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия не предусмотрены учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 3				

1	№№ 1, 3-14	Методы идентификации минералов. <i>Рентгеновские методы анализа</i> . Общие сведения о рентгенофазовом анализе. Компьютерная расшифровка дифрактограмм и компьютерная идентификация порообразующих минералов карбонатных и глинистых пород, добавок. Определение кристаллических и аморфных фаз.	2	4
		Термический дифференциальный анализ. Общие сведения о дифференциально-термическом и термогравиметрическом методах анализа. Расшифровка термограмм. Диагностика карбонатов, минералов подгруппы каолинита и монтмориллонита, добавок по данным дифференциального термического анализа.		6
2	№3	Определение влияния влажности на физические свойства природного гипса. Идентификация природного гипса и ангидрита по РФА.	2	4
3	№4	Определение содержания углекислоты в карбонатах объемным методом на кальциметре и идентификация этих минералов по РФА.		4
4	№№ 5, 8	Определение микротвердости и степени неоднородности известняков. Идентификация минералов примесей (кварц, доломит, полевые шпаты, оксиды и гидрооксиды железа) рентгеновским методом.	-	4
5	№ 7	Определение естественной влажности сырьевых материалов и их водопотребности, обеспечивающей возможность перекачивания шлама.	-	4
6	№ 6, 9, 14	Гранулируемость сырьевых материалов и смесей. Текучесть порошкообразных материалов. Идентификация глинистых минералов по РФА.	-	4
7	№№ 3-8	Определение вида порошка белого цвета с помощью простейших химических реакций, визуальной диагностике и рентгенофазового анализа.	-	4
ИТОГО:			2	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Задание: подобрать материал и оформить сообщение на темы:

1. Содержание СаОсв в клинкере. Причины существования СаОсв в клинкере, допустимые значения. Методы определения.
2. Зависимость химической активности кремнийсодержащего сырья от вида полиморфной модификации. Определение нерастворимого остатка в клинкере.
3. Рентгенофазовый анализ, как метод определения состава, качества и свойств сырья, полуфабрикатов и вяжущих материалов.

4. Применение петрографического анализа для контроля производства и качества вяжущих материалов.

5. Применение дифференциально-термического анализа для контроля и оптимизации производства и качества вяжущих материалов.

6. Методики определения тонкости помола цемента. Оптимальные и допустимые показатели тонкости помола.

7. Методика определение нормальной густоты и сроков схватывания цементного теста. Значение регламентируемых показателей сроков схватывания.

8. Методика определения равномерности изменения объема цемента.

9. Особенности изготовления и испытаний нестандартных (малых) образцов.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-1 Способен организовать и проводить исследования свойств сырьевых материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.3. Исследует качество сырьевых компонентов и их отклонения от нормативных требований с использованием современного оборудования	<i>Защита лабораторных работ Тестирование Зачет</i>

2. Компетенция ПК-3 Способен проводить анализ качества сырьевых материалов, разрабатывать технологический регламент производства и управлять качеством выпускаемой продукции.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1. Проводит анализ качества сырьевых компонентов и их отклонения от нормативных требований, необходимых для обеспечения заданной производительности в производстве и норм выработки продукции.	<i>Защита лабораторных работ Тестирование Зачет</i>

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

Перечень контрольных вопросов для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Содержание и задачи курса. Понятия о вяжущих веществах. Краткая история использования нерудных полезных ископаемых человеком в строительстве.	ПК-1	1. Понятия о вяжущих веществах. Краткая история использования нерудных полезных ископаемых человеком в строительстве.
2	Вскрытие месторождений сырья и системы открытой разработки. Основные методы обогащения сырья.	ПК-3	2. Вскрытие месторождений сырья. Добыча сырья и его транспортировка. Перемещение вскрышных пород. 3. Усреднение сырья: структура складов для усреднения сырья, разгрузка усреднительных складов. 4. Назначение обогащения. Способы обогащения.
3	Сырье для производства гипсовых вяжущих веществ.	ПК-1	5. Сырье для производства гипсовых вяжущих веществ. 6. Характеристика природного гипса и ангидрита. Физико-химические свойства гипса и ангидрита. 7. Требования, предъявляемые к качеству природного гипса. Гипс в отходах химической промышленности.
4	Сырье для получения магнезиальных вяжущих.	ПК-1	8. Сырье для получения магнезиальных вяжущих. Характеристика затворителей для магнезиальных вяжущих.
5	Области применения карбонатного сырья. Сырьевые материалы для получения извести.	ПК-3	9. Происхождение и свойства известняков. Минералогический состав и классификация известняковых пород. 10. Сырье для получения воздушной извести. 11. Месторождения, типичные примеси, физические и химические свойства известняковых пород. Основные методы контроля карбонатных пород. 12. Основные этапы разработки карьеров известняковых пород. 13. Разделение известняков по размеру зерен, кристалличности, текстуре, происхождению, содержанию примесей. 14. Кальцит и арагонит, особенности структуры, изоморфизм, двойные соли, значения ионных радиусов при образовании твердых растворов.

			15. Пределы колебаний химического состава карбонатов. Расход карбонатного сырья при производстве цемента.
6	Сырье для получения известково-кремнеземистых вяжущих.	ПК-3	16. Характеристика сырьевых материалов силикатного кирпича. Требования, предъявляемые к сырьевым материалам силикатных изделий. 17. Минералы, составляющие песок, качество песка для вяжущего и заполнителя в силикатном бетоне. Определение содержания примесей и минералогического состава песка.
7	Сырье для получения гидравлической извести и производства портландцемента. Требования к составу и структуре известкового компонента.	ПК-3	18. Сырье для производства гидравлической извести. Гидравлический модуль. Классификация вяжущих веществ по гидравлическому модулю. 19. Гидравлическая известь. Характеристика известняков и мергелей, используемых для производства гидравлической извести. 20. Сырье для получения портландцементного клинкера. Состав сырьевой смеси. 21. Сырьевые компоненты для производства ПЩ. Средний химический состав известняков, применяемых в цементном производстве. 22. Романцемент. Характеристика известняков и мергелей, используемых для производства романцемента.
8	Глинистые породы.	ПК-1	23. Происхождение глинистых пород. 24. Вещественный состав глинистых пород. 25. Минералогический состав глинистых пород. 26. Строение основных глинистых минералов. Подразделение на группы по строению слоев. Влияние свойств глин на гранулируемость сырья и вязкость шламов. 27. Физические свойства глинистых пород.
9	Корректирующие добавки. Добавки, интенсифицирующие технологический процесс.	ПК-1	28. Корректирующие добавки. Заменители пиритных огарков. 29. Белито-нефелиновые шламы. Особенности получения, химический и фазовый состав. 30. Добавки, интенсифицирующие технологический процесс. Разжижители шлама.
10	Побочные продукты и отходы других отраслей промышленности, используемые как сырье-	ПК-1	31. Химический состав доменных шлаков, фазовый состав и структура шлаков. 32. Доменный шлак как заменитель глинистого компонента в технологии портланд-

	вой компонент в цементном производстве: доменные шлаки; топливные золы и шлаки; белито-нефелиновые шламы.		цемента. 33. Фазовый состав и структура шлаков. Грануляция шлаков. 34. Доменные шлаки как основа шлаковых цементов. Шлаковые цементы на основе сульфатного возбуждения шлака. 35. Химический и фазовый состав топливных зол и шлаков.
11	Минеральные добавки, добавляемые к портландцементному клинкеру при помоле.	ПК-1	36. Использование минерализаторов-катализаторов обжига. 37. Активные минеральные добавки, осадочного происхождения. Химический состав, особенности структуры. 38. Минеральные добавки, добавляемые к портландцементному клинкеру при помоле. 39. Минеральные добавки вулканического происхождения. Химический состав, особенности структуры.
12	Сырьевые материалы для синтеза глиноземистых цементов и вяжущих на их основе.	ПК-1	40. Сырьевые материалы для синтеза глиноземистого цемента. 41. Краткая характеристика смешанных цементов на основе глиноземистого цемента.
13	Композиционные материалы на основе асбеста и цемента. Гравий, щебень и строительные пески.	ПК-1	42. Микроструктура асбеста, добыча и обогащение асбеста, химический состав, свойства.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ и в форме тестирования.

Лабораторные работы. Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания и оформления отчета. 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, по данным и результатам оформленного отчета, а также задачи по теме 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	Содержание и задачи курса. Понятия о вяжущих веществах. Краткая история использования нерудных полезных ископаемых человеком в строительстве.	ПК-1	1. Что такое вяжущие вещества? 2. История использования полезных ископаемых человеком в строительстве?
2	Вскрытие месторождений сырья и системы открытой разработки. Основные методы обогащения сырья.	ПК-3	3. Вскрышные работы. Добыча сырья из карьера и его транспортировка. 4. Способы усреднения сырья, устройство складов для усреднения и разгрузки? 5. Что такое обогащение? Способы обогащения?
3	Сырье для производства гипсовых вяжущих веществ.	ПК-1	6. Какое сырье используют для производства гипсовых вяжущих веществ? 7. Какова характеристика природного гипса и ангидрита? 8. Требования, предъявляемые к качеству природного гипса?
4	Сырье для получения магнезиальных вяжущих.	ПК-1	9. Что используют для получения магнезиальных вяжущих?
5	Области применения карбонатного сырья. Сырьевые материалы для получения извести.	ПК-3	10. Что такое известняки и их минералогический состав, а также классификация известняковых пород? 11. Из чего получают воздушную известь? 12. Месторождения, примеси, физические и химические свойства известняковых пород? 13. Краткая характеристика кальцита и арагонита, их особенности структуры? 14. Каков расход карбонатного сырья при производстве цемента?
6	Сырье для получения известково-кремнеземистых вяжущих.	ПК-3	15. Основная характеристика сырьевых материалов силикатного кирпича. 16. Характеристика кварцевого песка, определение содержания примесей и минералогического состава песка?
7	Сырье для получения гидравлической извести и производства портландцемента. Требования к составу и структуре известкового компонента.	ПК-3	17. Сырье для производства гидравлической извести? 18. Гидравлическая известь. Характеристика известняков и мергелей, используемых для производства гидравлической извести? 19. Сырье для получения портландцементного клинкера. Состав сырьевой смеси? 20. Сырьевые компоненты для производства ПЩ?

			21. Характеристика известняков и мергелей, используемых для производства романцемента?
8	Глинистые породы.	ПК-1	22. Происхождение глинистых пород? 23. Минералогический состав глинистых пород? 24. Строение основных глинистых минералов? 25. Физические свойства глинистых пород?
9	Корректирующие добавки. Добавки, интенсифицирующие технологический процесс.	ПК-1	26. Корректирующие добавки? 27. Белито-нефелиновые шламы? 28. Добавки, интенсифицирующие технологический процесс и разжижители шлама?
10	Побочные продукты и отходы других отраслей промышленности, используемые как сырьевой компонент в цементном производстве: доменные шлаки; топливные золы и шлаки; белито-нефелиновые шламы.	ПК-1	29. Химический состав доменных шлаков, фазовый состав и структура шлаков? 30. Доменные шлаки как основа шлаковых цементов? 31. Химический и фазовый состав топливных зол и шлаков?
11	Минеральные добавки, добавляемые к портландцементному клинкеру при помоле.	ПК-1	32. Использование минерализаторов-катализаторов обжига? 33. Минеральные добавки, добавляемые к портландцементному клинкеру при помоле?
12	Сырьевые материалы для синтеза глиноземистых цементов и вяжущих на их основе.	ПК-1	34. Сырьевые материалы для синтеза глиноземистого цемента? 35. Краткая характеристика смешанных цементов на основе глиноземистого цемента?
13	Композиционные материалы на основе асбеста и цемента. Гравий, щебень и строительные пески.	ПК-1	36. Микроструктура асбеста, добыча и обогащение асбеста, химический состав, свойства?

Компетенция ПК-1. Способен организовать и проводить исследования свойств сырьевых материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции.

1 Основным оксидом в карбонатной породе является:

1. CaSO_4 ; 2. CaCO_3 ; 3. SO_3 ; 4. MgCO_3 .

2 Твёрдость известняка по шкале Мооса равняется:

1. 4,3-5,0; 2. 0-1,0; 3. 1,8-3,0; 4. 5,5-6,3.

3 Влажность известняка равняется:

1. менее 30% от всей массы;

2. менее 15% от всей массы;

3. менее 7% от всей массы;

4. менее 3% от всей массы.

4 Корректирующие добавки добавляют:

1. добавляют в тех случаях, когда химический состав сырьевой смеси не отвечает установленным требованиям;
2. добавляют в любом случае;
3. добавляют в тех случаях, когда работа обжига сырьевой смеси не отвечает установленным требованиям.

5 Известняк это:

1. измельчённая горная порода, в соединении с водой образующая тестообразную массу, употр. для гончарных изделий, строительных и скульптурных работ;
2. осадочная, обломочная горная порода биогенного, реже хемогенного происхождения, состоящая преимущественно из карбоната кальция в виде кристаллов кальцита различного размера;
3. рыхлая или слабо сцементированная, тонкопористая опаловая осадочная порода;
4. минеральная составляющая железной руды и флюсов, которая в процессе производства чугуна и стали отделяется от жидкого металла и скапливается на его поверхности.

6 Глина это:

1. Измельчённая горная порода, в соединении с водой образующая тестообразную массу, применяется для гончарных изделий, строительных и скульптурных работ;
2. осадочная, обломочная горная порода биогенного, реже хемогенного происхождения, состоящая преимущественно из карбоната кальция в виде кристаллов кальцита различного размера;
3. рыхлая или слабо сцементированная, тонкопористая опаловая осадочная порода;
4. минеральная составляющая железной руды и флюсов, которая в процессе производства чугуна и стали отделяется от жидкого металла и скапливается на его поверхности.

7 Трепел это:

1. измельчённая горная порода, в соединении с водой образующая тестообразную массу, применяется для гончарных изделий, строительных и скульптурных работ;
2. осадочная, обломочная горная порода биогенного, реже хемогенного происхождения, состоящая преимущественно из карбоната кальция в виде кристаллов кальцита различного размера;
3. рыхлая или слабо сцементированная, тонкопористая опаловая осадочная порода;
4. минеральная составляющая железной руды и флюсов, которая в процессе производства чугуна и стали отделяется от жидкого металла и скапливается на его поверхности.

8 Железосодержащий шлак это:

1. измельчённая горная порода, в соединении с водой образующая тестообразную массу, применяется для гончарных изделий, строительных и скульптурных работ;
2. осадочная, обломочная горная порода биогенного, реже хемогенного происхождения, состоящая преимущественно из карбоната кальция в виде кристаллов кальцита различного размера;
3. рыхлая или слабо сцементированная, тонкопористая опаловая осадочная порода;
4. минеральная составляющая железной руды и флюсов, которая в процессе производства чугуна и стали отделяется от жидкого металла и скапливается на его поверхности.

9 Главным оксидом в глинистой породе является:

1. CaSO_4 ; 2. Al_2O_3 ; 3. SiO_2 ; 4. Fe_2O_3 .

10 Главным оксидом в трепеле является:

1. CaSO_4 ; 2. Al_2O_3 ; 3. SiO_2 ; 4. Fe_2O_3 .

11 Назначение обогащения:

1. является операцией, в результате которой повышается концентрация полезного элемента (железа, марганца и др.);
2. является операцией, в результате которой повышается влажность полезного элемента (железа, марганца и др.);
3. является операцией, в результате которой повышается зернистость полезного элемента (железа, марганца и др.);
4. является операцией, в результате которой уменьшается влажность полезного элемента (железа, марганца и др.).

12 К механическим свойствам относятся:

1. плотность; 2. прочность; 3. твердость; 4. влажность.

13 От пористости зависит:

1. водопоглощение; 2. биокоррозия; 3. теплопроводность; 4. морозостойкость.

14 Морозостойкость - это свойство материала

1. в водонасыщенном состоянии, выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без значительных признаков разрушения и снижения прочности;
2. выдерживать многократное замораживание и оттаивание в сухом состоянии без значительных разрушений и снижения прочности;
3. выдерживать многократное замораживание и оттаивание в водонасыщенном состоянии;
4. выдерживать многократное замораживание и оттаивание до разрушения.

15 Преобладающий минерал кварцевого песка:

1. Кварц; 2. Гипс; 3. Кальций; 4. Полевой шпат.

16 Назовите представителя каменных материалов из метаморфических горных пород

1. мрамор; 2. гранит; 3. известняк; 4. мел.

17 Какие магматические горные породы называют аналогами?

1. Горные породы, образовавшиеся из магмы с одинаковым химическим составом, но при разных условиях охлаждения и затвердевания;
2. горные породы с одинаковой степенью закристаллизованность;
3. горные породы, содержащие кремнезем;
4. горные породы с одинаковой пористостью.

18 Назовите представителя породообразующих минералов из группы сульфатов

1. ангидрит; 2. кварц; 3. доломит; 4. известняк.

Компетенция ПК-3. Способен проводить анализ качества сырьевых материалов, разрабатывать технологический регламент производства и управлять качеством выпускаемой продукции.

1. Выберите правильный ряд последовательности событий при добыче сырья:

А) рекультивация, добыча сырьевых материалов, вскрышные работы, буровзрывные работы;

Б) буровзрывные работы, вскрышные работы, рекультивация, добыча сырьевых материалов;

В) вскрышные работы, буровзрывные работы, добыча сырья, рекультивация;

Г) добыча сырьевых материалов, рекультивация, вскрышные работы, буровзрывные работы;

2. Сырьевые материалы для производства портландцементного клинкера:

А) карбонатное, глинистое

Б) известь – пушонка

В) карбонатное сырье, корректирующие добавки, хризотил- асбест

Г) кальцит, нефелиновый шлам, белитовый шлам

3. Плотные образования природного гипса называют:

А) селенит

Б) арагонит

В) серпентин

Г) гипсовым камнем

4. Корректирующие добавки добавляют:

1. добавляют в тех случаях, когда химический состав сырьевой смеси не отвечает установленным требованиям;

2. добавляют в любом случае;

3. добавляют в тех случаях, когда работа обжига сырьевой смеси не отвечает установленным требованиям.

5. Известняк это:

1. измельчённая горная порода, в соединении с водой образующая тестообразную массу, употр. для гончарных изделий, строительных и скульптурных работ;
2. осадочная, обломочная горная порода биогенного, реже хемогенного происхождения, состоящая преимущественно из карбоната кальция в виде кристаллов кальцита различного размера;
3. рыхлая или слабо сцементированная, тонкопористая опаловая осадочная порода;
4. минеральная составляющая железной руды и флюсов, которая в процессе производства чугуна и стали отделяется от жидкого металла и скапливается на его поверхности.

6. Глина это:

1. измельчённая горная порода, в соединении с водой образующая тестообразную массу, применяется для гончарных изделий, строительных и скульптурных работ;
2. осадочная, обломочная горная порода биогенного, реже хемогенного происхождения, состоящая преимущественно из карбоната кальция в виде кристаллов кальцита различного размера;
3. рыхлая или слабо сцементированная, тонкопористая опаловая осадочная порода;
4. минеральная составляющая железной руды и флюсов, которая в процессе производства чугуна и стали отделяется от жидкого металла и скапливается на его поверхности.

7. Сырьем для производства воздушной извести являются:

- А) хризотил- асбест, гипсовый камень, клинкер
- Б) известняк, мел, доломиты
- В) каолинит, кремнезем, целлюлоза
- Г) опока, клинкер, гипс

8. Железосодержащий шлак представляет собой:

1. измельчённая горная порода, в соединении с водой образующая тестообразную массу, применяется для гончарных изделий, строительных и скульптурных работ;
2. осадочная, обломочная горная порода биогенного, реже хемогенного происхождения, состоящая преимущественно из карбоната кальция в виде кристаллов кальцита различного размера;
3. рыхлая или слабо сцементированная, тонкопористая опаловая осадочная порода;
4. минеральная составляющая железной руды и флюсов, которая в процессе производства чугуна и стали отделяется от жидкого металла и скапливается на его поверхности.

9. Требования, предъявляемые к сырью, для производства силикатного кирпича:

- 1) песок с содержанием кварца менее 50%, щелочей в пересчете на Na_2O - более 3,6%
- 2) использование болотных и сточных вод, для гашения извести и увлажнения силикатной массы, без предварительной очистки
- 3) кварц в песке должно быть не менее 50%, щелочей в пересчете на Na_2O – не более 3,6%; очистка сточных болотных вод
- 4) кварц в песке менее 25%, щелочей в пересчете на Na_2O более 3,6%.

10. Какой из минералов в сырьевых материалах для приготовления сырьевого шлама вносит в шихту основную долю оксида алюминия?

- 1) Кальцит
- 2) Каолинит
- 3) Гипс
- 4) Алюмоферрит

11. Обогащение это:

1. является операцией, в результате которой повышается концентрация полезного элемента (железа, марганца и др.);
2. является операцией, в результате которой повышается влажность полезного элемента (железа, марганца и др.);
3. является операцией, в результате которой повышается зернистость полезного элемента (железа, марганца и др.);
4. является операцией, в результате которой уменьшается влажность полезного элемента (железа, марганца и др.).

12. Клинкер – продукт обжига доискусственной сырьевой смеси, с содержанием до 70-80% силикатов кальция:

- 1) Нагревания
- 2) Спекания*
- 3) Карбонизации
- 4) Образования настывлей

13. От пористости зависит:

1. водопоглощение;
2. биокоррозия;
3. теплопроводность;
4. морозостойкость.

14. Морозостойкость - это свойство материала

1. в водонасыщенном состоянии, выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без значительных признаков разрушения и снижения прочности;
2. выдерживать многократное замораживание и оттаивание в сухом

состоянии без значительных разрушений и снижения прочности;

3. выдерживать многократное замораживание и оттаивание в водонасыщенном состоянии;

4. выдерживать многократное замораживание и оттаивание до разрушения.

15. Преобладающий минерал в кварцевом песке

1. Кварц;

2. Гипс;

3. Кальций;

4. Полевой шпат.

16. Взрывным способом добывают:

1. щебень, бутовый камень;

2. плиты;

3. блоки;

4. стеновые камни.

17. Что произойдет с кварцем и кварцсодержащими горными породами при нагревании до 600С?

1. разрушатся;

2. расплавятся;

3. сгорят;

4. ничего не произойдет.

18. Назовите представителя каменных материалов из метаморфических горных пород

1. мрамор;

2. гранит;

3. известняк;

4. мел.

19. Какие магматические горные породы называют аналогами?

1. горные породы, образовавшиеся из магмы с одинаковым химическим составом, но при разных условиях охлаждения и затвердевания;

2. горные породы с одинаковой степенью закристаллизованности;

3. горные породы, содержащие кремнезем;

4. горные породы с одинаковой пористостью.

20. Назовите представителя породообразующих минералов из группы сульфатов

1. ангидрит;

2. кварц;

3. доломит;

4. известняк.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
<p>Компетенция ПК-1 Способен организовать и проводить исследования свойств сырьевых материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции. (ПК-1.3)</p>	
Знания	Знания о классификации сырьевых материалах, их свойствах и характеристиках, требованиях стандартов и технических условий к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.
	Знания химико-технологических характеристик сырьевых и альтернативных материалов для их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов.
Умения	Умения осуществлять поиск данных в специализированной литературе, анализировать и применять знания о свойствах сырьевых материалов и получаемых характеристиках вяжущих веществ.
	Умения определять характеристики сырьевых природных и альтернативных материалов, влияние на свойства вяжущих материалов.
Навыки	Навыки проведения исследования качества сырьевых материалов, определения их свойств с использованием современного оборудования.
	Навыки определения свойств и характеристик сырьевых материалов, и готовых вяжущих и композиционных материалов, оценки пригодности сырьевых материалов в технологическом процессе производства конечных продуктов.
<p>Компетенция ПК-3 Способен проводить анализ качества сырьевых материалов, разрабатывать технологический регламент производства и управлять качеством выпускаемой продукции. (ПК-3.1)</p>	
Знания	Знания о классификации сырьевых материалах, их свойствах и характеристиках, требованиях стандартов и технических условий к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.
	Знания химико-технологических характеристик сырьевых и альтернативных материалов для их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов.
Умения	Умения осуществлять поиск данных в специализированной литературе, анализировать и применять знания о свойствах сырьевых материалов и получаемых характеристиках вяжущих веществ.
	Умения определять характеристики сырьевых природных и альтерна-

	тивных материалов, влияние на свойства вяжущих материалов.
Навыки	Навыки проведения исследования качества сырьевых материалов, определения их свойств с использованием современного оборудования.
	Навыки определения свойств и характеристик сырьевых материалов, и готовых вяжущих и композиционных материалов, оценки пригодности сырьевых материалов в технологическом процессе производства конечных продуктов.

Аттестация в форме зачёта

Компетенция ПК-1. Способен организовать и проводить исследования свойств сырьевых 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 Знание.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знания о классификации сырьевых материалах, их свойствах и характеристиках, требованиях стандартов и технических условий к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.	Не знает классификацию сырьевых материалах, их свойства и характеристики, требования стандартов и технических условий к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.	Знает классификацию сырьевых материалах, их свойства и характеристики, требования стандартов и технических условий к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.
Знания химико-технологических характеристик сырьевых и альтернативных материалов для их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов.	Не знает химико-технологических характеристик сырьевых и альтернативных материалов для их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов.	Знает химико-технологические характеристики сырьевых и альтернативных материалов для их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов.
Объем освоенного материала	Не располагает знаниями значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в необходимом объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на большинство заданных вопросов
Четкость изложения и интерпретации знаний	Не демонстрирует знания по курсу дисциплины, нет правильности и четкости в ответах	Показывает знания, выстроенные в виде четких, логических ответов
	Не сопровождает ответы иллюстрированием, дает неверные ответы	Сопровождает ответы иллюстрированием, дает верные ответы
	Дает неверные ответы, излагает и интерпретирует информацию.	Дает верные ответы, грамотно и по существу излагает знания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умение.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умение проводить поиск данных в специализированной литературе, анализировать и применять знания о влиянии состава и свойств вяжущих материалов на формирование продуктов гидратации для получения изделий из вяжущих веществ требуемого качества.	Не умеет проводить поиск данных в специализированной литературе, анализировать и применять знания о влиянии состава и свойств вяжущих материалов на формирование продуктов гидратации для получения изделий из вяжущих веществ требуемого качества.	Умеет проводить поиск данных в специализированной литературе, анализировать и применять знания о влиянии состава и свойств вяжущих материалов на формирование продуктов гидратации для получения изделий из вяжущих веществ требуемого качества.
Умение определять характеристики сырьевых природных и альтернативных материалов, эффективность их использования в процессе производства вяжущих веществ и влияние на свойства вяжущих материалов.	Не умеет определять характеристики сырьевых природных и альтернативных материалов, эффективность их использования в процессе производства вяжущих веществ и влияние на свойства вяжущих материалов.	Умеет определять характеристики сырьевых природных и альтернативных материалов, эффективность их использования в процессе производства вяжущих веществ и влияние на свойства вяжущих материалов.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки повышения качества продукции и совершенствования технологического процесса получения вяжущих материалов.	Не владеет навыками повышения качества продукции и совершенствования технологического процесса получения вяжущих материалов.	В полной мере владеет навыками повышения качества продукции и совершенствования технологического процесса получения вяжущих материалов.
Навыки установления причин изменения свойств вяжущих материалов и внесения корректив в технологический процесс их производства.	Не владеет навыками установления причин изменения свойств вяжущих материалов и внесения корректив в технологический процесс их производства.	В полной мере владеет навыками установления причин изменения свойств вяжущих материалов и внесения корректив в технологический процесс их производства.

Компетенция ПК-3. Способен проводить анализ качества сырьевых материалов, разрабатывать технологический регламент производства и управлять качеством выпускаемой продукции.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знание.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знания о классификации сырьевых материалах, их свойствах и характеристиках, требованиях стандартов и технических условий к составу и качеству	Не знает классификацию сырьевых материалах, их свойства и характеристики, требования стандартов	Знает классификацию сырьевых материалах, их свойства и характеристики, требования стандартов и тех-

сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.	и технических условий к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.	и технических условий к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.
Знания химико-технологических характеристик сырьевых и альтернативных материалов для их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов.	Не знает химико-технологических характеристик сырьевых и альтернативных материалов для их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов.	Знает химико-технологические характеристики сырьевых и альтернативных материалов для их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов.
Объем освоенного материала	Не располагает знаниями значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в необходимом объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на большинство заданных вопросов
Четкость изложения и интерпретации знаний	Не демонстрирует знания по курсу дисциплины, нет правильности и четкости в ответах	Показывает знания, выстроенные в виде четких, логических ответов
	Не сопровождает ответы иллюстрированием, дает неверные ответы	Сопровождает ответы иллюстрированием, дает верные ответы
	Дает неверные ответы, излагает и интерпретирует информацию.	Дает верные ответы, грамотно и по существу излагает знания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умение.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умение проводить поиск данных в специализированной литературе, анализировать и применять знания о влиянии состава и свойств вяжущих материалов на формирование продуктов гидратации для получения изделий из вяжущих веществ требуемого качества.	Не умеет проводить поиск данных в специализированной литературе, анализировать и применять знания о влиянии состава и свойств вяжущих материалов на формирование продуктов гидратации для получения изделий из вяжущих веществ требуемого качества.	Умеет проводить поиск данных в специализированной литературе, анализировать и применять знания о влиянии состава и свойств вяжущих материалов на формирование продуктов гидратации для получения изделий из вяжущих веществ требуемого качества.
Умение определять характеристики сырьевых природных и альтернативных материалов, эффективность их использования в процессе производства вяжущих веществ и влияние на свойства вяжущих материалов.	Не умеет определять характеристики сырьевых природных и альтернативных материалов, эффективность их использования в процессе производства вяжущих веществ и влияние на свойства вяжущих материалов.	Умеет определять характеристики сырьевых природных и альтернативных материалов, эффективность их использования в процессе производства вяжущих веществ и влияние на свойства вяжущих материалов.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки повышения качества продукции и совершенствования технологического процесса получения вяжущих материалов.	Не владеет навыками повышения качества продукции и совершенствования технологического процесса получения вяжущих материалов.	В полной мере владеет навыками повышения качества продукции и совершенствования технологического процесса получения вяжущих материалов.
Навыки установления причин изменения свойств вяжущих материалов и внесения корректив в технологический процесс их производства.	Не владеет навыками установления причин изменения свойств вяжущих материалов и внесения корректив в технологический процесс их производства.	В полной мере владеет навыками установления причин изменения свойств вяжущих материалов и внесения корректив в технологический процесс их производства.

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, дипломного проектирования и учебная лаборатория для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Лаборатория обжига и физико-механических испытаний для проведения лабораторных занятий	Электропечь Thermoceramics; электропечь камерная СНОЛ - 2 шт; электрошкаф сушильный СНОЛ - 2 шт; вакуумсушильный шкаф ГЗВ; прессовое оборудование, прибор для определения тонкости помола цемента СММ; механическое сито; щековая дробилка; мельница 2-х камерная МБЛ;
3	Лаборатория химических анализов для проведения лабораторных занятий	Установка по определению содержания свободной извести в клинкере; интерференционно-поляризационный микроскоп МРІ 5; поляризационный микроскоп МИН-8, аналитические весы, технические весы.
4	Зал курсового и дипломного проектирования для проведения самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, компьютеры
5	Читальный зал библиотеки для проведения самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
	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
	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
	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.
	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

6.3.1. Основная литература

1. **Классен, В. К.** Технология и оптимизация производства цемента [Электронный ресурс] : краткий курс лекций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. Хим. технология / В. К. Классен; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 308 с. - ISBN 978-5-361-00167-5 Э.Р. N 2277
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015013113471375400000659695>
2. **Тимошенко Т. И.**, Головизнина Т. Е. Физико-химические свойства сырьевых и техногенных материалов. Лабораторный практикум: Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. – 106 с.
3. **Классен, В. К.** Техногенные материалы в производстве цемента [Электронный ресурс]: монография / В. К. Классен, И. Н. Борисов, В. Е. Мануйлов; под общ. ред. В. К. Классена. - Электрон. текстовые дан. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - Э.Р. N 2347
4. **Классен, В. К.** Обжиг цементного клинкера / В. К. **Классен**. - Красноярск: Стройиздат, 1994. - 323 с. - ISBN 5-274-01542- 5
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017022716365631100000654525>
5. **Лугинина И.Г.** Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. Ч. 1– 240 с.; Ч. 2– 198с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016121714551124000000656765>
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016121714002558900000654627>
6. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов.-М.: Высш. школа, 1980.-472 с.
7. Отраслевые отечественные и зарубежные журналы «Цемент и его применение», «Техника и технология силикатных материалов», «Строительные материалы». «ZEMENT - KALK – GIPS», «ZEMENT International».

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

1. www.snip.ru
2. <https://elib.bstu.ru/>
3. <https://elibrary.ru>
4. <http://ntb.bstu.ru/>