

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

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

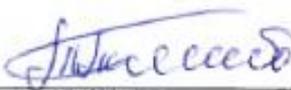
Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 923.
- Учебного плана, утвержденного БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, введенного в действие в 2021 г.

Составитель: к.т.н., доцент  (Т.И. Тимошенко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » мая 2021 г., протокол № 19

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Технологии цемента и композиционных материалов
(наименование кафедры)

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

« 14 » мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель  (Л. А. Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональная; Технологический	ПК-3. Способен участвовать в организации работ по контролю качества продукции производства вяжущих материалов, использовать нормативную документацию по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий	ПК-3.3. Проводит анализ качества сырьевых материалов и их отклонения от нормативных требований.	Демонстрирует знания нормативных требований по качеству сырьевых и техногенных материалов; методов определения свойств сырьевых материалов; Демонстрирует умения организовывать, измерять и анализировать полученные результаты; Демонстрирует навыки организации и проведения контроля качества сырьевых материалов и анализирует их отклонения от нормативных требований.
Профессиональная; Технологический	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	Демонстрирует знания физико-химических методов анализа техногенных материалов и использования их в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе; Демонстрирует умения оценивать возможность применения техногенных продуктов в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе; Демонстрирует навыки применения физико-химических методов анализа вторичного сырья в технологии производства гипсовых, магнезиальных, известковых, портландцементных вяжущих материалов, и изделий на их основе, исходя из физико-химических свойств техногенных материалов
Профессиональная; Научно-исследовательский	ПК-5. Способен организовывать и проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать полученные результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции	ПК-5.2. Использует лабораторные приборы и оборудование при осуществлении исследовательской деятельности, владеет современными методами установления состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции	Демонстрирует знания лабораторных приборов и оборудования, используемых при определении состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции; Демонстрирует умения проводить исследования состава и свойств сырьевых материалов, техногенных продуктов и готовой продукции физико-химическими методами; Демонстрирует навыки применения физико-химических методов исследования состава, свойств сырьевых материалов и готовой продукции в технологии производства гипсовых, магнезиальных, известковых, портландцементных вяжущих материалов, и изделий на их основе.
		ПК-5.3. Определяет характеристики исследуемых материалов с целью их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и ком-	Демонстрирует знания физико-химических методов анализа сырьевых материалов и техногенных продуктов, необходимых для производства гипсовых и магнезиальных вяжущих, извести, цемента и композиционных материалов;

		позиционных материалов.	<ul style="list-style-type: none"> – физико-химических свойств сырьевых материалов и техногенных продуктов; – технических средств для измерения основных свойств сырьевых материалов и техногенных продуктов; <p>Демонстрирует умения оценивать физико-химические свойства сырья и техногенных продуктов по результатам физико-химических методов анализа;</p> <ul style="list-style-type: none"> – обосновывать предложения по рациональному использованию материальных и энергетических ресурсов в химической технологии вяжущих материалов; <p>Демонстрирует навыки владения методикой сравнения и анализа результатов физико-химических методов анализа свойств сырья и техногенных продуктов с целью их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов.</p>
--	--	-------------------------	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-3. Способен участвовать в организации работ по контролю качества продукции производства вяжущих материалов, использовать нормативную документацию по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Физико-химические свойства сырьевых материалов и техногенных продуктов
2	Физико-химические методы анализа
3	Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов:
4	Метрология, стандартизация и сертификация вяжущих материалов
5	Контроль качества продукции
6	Производственная преддипломная практика (6)

2. 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.

Стадия	Наименования дисциплины
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

3. 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.

Стадия	Наименования дисциплины
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 производства цемента
6	Проектное обучение
7	Химия вяжущих материалов
8	Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов
9	Научно-исследовательская работа
10	Производственная преддипломная практика (6)

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации _____ зачет _____
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	55	55
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку	46	46

к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)		
Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение. Основные принципы классификации физико-химических методов анализа, применение их при добыче и транспортировке сырьевых материалов					
	Предмет и содержание курса физико-химические методы анализа. Понятия о вяжущих веществах и применение их в строительстве. Причины появления техногенного сырья и его использование в производстве портландцемента и других вяжущих материалов. Проблемы экологии.	3		3	4
	Основные принципы классификации сырьевых материалов. Методы идентификации пород. Системы открытой разработки. Добыча сырья и его транспортировка. Перемещение вскрышных пород. Методы усреднения сырья - структура складов для усреднения сырья, разгрузка усреднительных складов.				
2. Физико-химические методы анализа сырьевых материалов для получения воздушных вяжущих					
	Гипсовые вяжущие. Физико-химические свойства природного гипса и ангидрита и методы их определения. Месторождения гипса и ангидрита. Применение природного гипса в различных отраслях. Основы метода получения гипсовых вяжущих. Контроль сырья, расчет минерального состава по данным химического анализа. Гипс в отходах химической промышленности.	2		8	9
	Магнезиальные вяжущие. Физико-химические методы определения магнезитов доломитов, змеевиков. Качественная характеристика месторождений магнезита и доломита. Основы метода получения магнезиальных вяжущих. Методы определения характеристика затворителей для магнезиальных вяжущих. Метод получения хлорида магния, карналита из рапы озер. Отходы промышленности, содержащие магнезит.				

	<p>Строительная известь. Физико-химические методы определения свойства известняков. Метод определения минералогического состава и классификации известняковых пород. Типичные примеси и методы определения физических и химических свойств. Основные методы контроля известняковых пород. Метод ориентировочного определения минералогического состава. Метод получения строительной извести. Сырье для получения строительной извести. Отходы, содержащие карбонат кальция.</p>				
<p>3. Физико-химические методы анализа сырьевых материалов для получения вяжущих автоклавного твердения</p>					
	<p>Известково-кремнеземистые вяжущие. Общие сведения о технологии силикатного кирпича. Методы определения характеристик 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.</p>	1		2	4
<p>4. Физико-химические методы анализа сырьевых материалов для получения гидравлических вяжущих</p>					
	<p>Метод определения характеристик известняков и мергелей, применяемых для получения гидравлической извести. Основы метода производства гидравлической извести. Происхождение и распространенность мергелей на территории России. Романцемент. Особенности сырьевых материалов.</p> <p>Методы производства портландцемента. Метод определения состава сырьевых компонентов. Средний химический состав известняков и глин, применяемых в цементном производстве. Пределы колебаний химического состава. Метод расчета расхода карбонатного сырья при производстве цемента. Определение дробимости материалов при добыче и первичной подготовке известняков в технологии портландцемента.</p> <p>Метод определения характеристик алюмосиликатных пород. Требования к химическому и минералогическому составу глин. Методы определения физических свойств глинистых пород, значение гранулометрического состава. Методы исследования системы глина-вода. Особенности глинистых пород: запесоченность, полевошпатовые и др. включения. Методы определения гранулируемости глин и вязкость глиняных шламов. Значение влажности сырья и включений при выборе способа производства портландцемента.</p> <p>Метод определения характеристик корректирующих добавок. Заменители пиритных огарков: колошниковая пыль, сталеплавильные шлаки, отходы сухой и мокрой магнитной сепарации руд, шлак цветной металлургии. Метод корректирования состава портландцементного клинкера путем использования кремнеземистых и глиноземистых добавок.</p>	5		6	11

	Метод определения характеристик добавок, интенсифицирующих технологический процесс. Разжижители шлама, ЛСТМ и др. Понизители твердости. Методы использования минерализаторов-катализаторов обжига, плавиковый шпат, кремнефтористый натрий. Применение интенсификаторов помола, ПАВ. Особенности методов подготовки и ввода в технологический процесс микродобавок.				
5. Физико-химические методы анализа побочных продуктов и отходов других отраслей промышленности.					
	Метод определения характеристик техногенных продуктов как сырьевых компонентов в цементном производстве: доменные шлаки; топливные золы и шлаки; белито-нефелиновые шламы. Химический анализ состава доменных шлаков, метод определения фазового состава и структура шлаков. Доменный шлак как заменитель глинистого компонента в технологии портландцемента. Доменные шлаки как основа шлаковых цементов.	4		7	9
	Методы определения свойств известково-шлаковых вяжущих и шлакопортландцементов. Шлаковые цементы на основе сульфатного возбуждения шлака. Анализ вариантов фазового состава шлаков, выбор оптимального состава.				
	Метод определения характеристик топливных зол и шлаков при производстве портландцемента. Физико-химические методы анализа химического и фазового состава топливных зол и шлаков, с учетом особенностей структуры. Топливные золы и шлаки как компонент сырьевых смесей. как Определение активности минеральных добавок в виде топливных зол и шлаков. Методы определения состава белито-нефелиновых шламов как компонента сырьевых смесей.				
6. Физико-химические методы определения минеральных добавок, добавляемых к портландцементному клинкеру при помоле.					
	Метод определения характеристик активных минеральных (гидравлические) добавок, происхождение, химический состав, особенности структуры. Метод определения характеристик осадочного происхождения: опока, диатомит, трепел; добавки вулканического происхождения: пепел, туф, трасс, пемза. Глиежи. Пассивные добавки.	1		2	3
7. Физико-химические методы анализа свойств сырьевых материалов для синтеза глиноземистых цементов и вяжущих на их основе, и асбестоцемента					
	Методы производства глиноземистого цемента. Метод определения характеристик сырьевых материалов для синтеза глиноземистого цемента. Бокситы - источник глинозема. Условия образования, распространения, минералогический состав бокситов. Краткая характеристика компонентов смешанных цементов на основе глиноземистого.	1		6	6
	Методы применения асбеста в промышленности строи-				

	тельных материалов. Физико-химические методы анализа микроструктуры асбеста, добычи и обогащения асбеста, химический состав, свойства. Метод определения характеристик асбеста как основы для получения асбестоцементных материалов. Классификация: размер, содержание примесей, минералогический состав, прочность, содержание слабых пород.				
	ВСЕГО	17		34	46

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<u>семестр №3</u>				
1.	Физико-химические методы анализа сырьевых материалов для получения воздушных вяжущих.	Определение влияния влажности на физические свойства техногенного гипса. Идентификация гипса и ангидрита по РФА.	2	2
		Определение содержания углекислоты в карбонатсодержащих отходах объемным методом на кальциметре и идентификация этих минералов по РФА.	2	2
		Определение вида порошка белого цвета с помощью простейших химических реакций, визуальной диагностики и рентгено-фазового анализа.	3	3
2.	Физико-химические методы анализа сырьевых материалов для получения вяжущих автоклавного твердения	Методы идентификации минералов. Рентгеновские методы анализа. Общие сведения о рентгенофазовом анализе. Компьютерная расшифровка дифрактограмм и компьютерная идентификация минералогического состава техногенных и природных материалов для получения вяжущих автоклавного твердения. Определение кристаллических и аморфных фаз.	3	3
3.	Физико-химические методы анализа сырьевых материалов для получения гидравлических вяжущих	Определение микротвердости и степени неоднородности техногенных известняков. Идентификация минералов примесей (кварц, доломит, полевые шпаты, оксиды и гидроксиды железа) рентгеновским методом.	3	3
		Определение естественной влажности техногенных сырьевых материалов и их водопотребности, обеспечивающей возможность перекачивания шлама.	3	3
4.	Физико-химические методы анализа побочных продуктов и отходов других отраслей промышленности	Методы идентификации минералов. Рентгеновские методы анализа. Общие сведения о рентгенофазовом анализе. Компьютерная расшифровка дифрактограмм и компьютерная идентификация минералогического состава техногенных и природных материалов отходов других отраслей промышленности. Опре-	4	4

		деление кристаллических и аморфных фаз.		
		Гранулируемость сырьевых материалов и смесей, содержащих шлак, топливную золу, выгорающие добавки. Определение модуля крупности порошкообразных материалов. Идентификация алюмосиликатных минералов по РФА.	6	6
5.	Физико-химические методы определения минеральных добавок, добавляемых к портландцементному клинкеру при помоле.	Методы идентификации минералов. Рентгеновские методы анализа. Общие сведения о рентгенофазовом анализе. Компьютерная расшифровка дифрактограмм и компьютерная идентификация минералогического состава техногенных и природных материалов-добавок, добавляемых к портландцементному клинкеру при помоле. Определение кристаллических и аморфных фаз.	3	3
6.	Физико-химические методы анализа свойств сырьевых материалов для синтеза глиноземистых цементов и вяжущих на их основе, и асбестоцемента.	Методы идентификации минералов. Рентгеновские методы анализа. Общие сведения о рентгенофазовом анализе. Компьютерная расшифровка дифрактограмм и компьютерная идентификация минералогического состава техногенных и природных материалов для синтеза глиноземистых цементов и вяжущих на их основе, и асбестоцемента. Определение кристаллических и аморфных фаз.	2	2
		Термический дифференциальный анализ. Общие сведения о дифференциально-термическом и термогравиметрическом методах анализа. Расшифровка термограмм. Диагностика карбонатов, минералов подгруппы каолинита и монтмориллонита, техногенных материалов по данным дифференциального термического анализа.	3	3
ВСЕГО:			34	34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

ИДЗ №1. В работу включаются задачи:

1. Сорта гипса – 0,5;
2. Примеси в гипсосодержащих породах – 0,5;
3. Определить сорт гипса, если nnn породы составляет 15% – 0,5;
4. Определить сорт гипса, если nnn породы с учетом примесей составляет 18% – 0,5;
5. Представить штрих-диаграмму рентгеновского спектра гипсосодержащей породы -1.

ИДЗ №2. В работу включаются задачи:

1. Сырье для получения магниезальных вяжущих – 0,5;
2. Примеси в магниесодержащих породах – 0,5;
3. Определить химический состав магниесодержащей породы, если nnn составляет 29% – 0,5;
4. Определить потери при прокаливании каустического доломита, если nnn породы с учетом примесей составляет 25% – 0,5;
5. Представить штрих-диаграмму рентгеновского спектра магниесодержащей породы -1.

ИДЗ №3. В работу включаются задачи:

1. Сырье для получения извести – 0,5;
2. Примеси в кальцийсодержащих породах – 0,5;
3. Определить химический состав кальцийсодержащей породы, если n_{Ca} составляет 41% – 0,5;
4. Определить потери при прокаливании мергеля, если n_{Ca} породы составляет 35% – 0,5;
5. Представить штрих-диаграмму рентгеновского спектра мергеля -1.

ИДЗ №4. В работу включаются задачи:

1. Сырье для получения цемента – 0,5;
2. Примеси в алюмосиликатных породах глинах – 0,5;
3. Определить химический состав глины, если $n_{Al_2O_3}$ составляет 10% – 0,5;
4. Определить потери при прокаливании глины, если $n_{Al_2O_3}$ породы с учетом примесей составляет 15% – 0,5;
5. Представить штрих-диаграмму рентгеновского спектра алюмосиликатной породы -1.

ИДЗ №5. В работу включаются задачи:

1. Химический состав портландцементного клинкера – 0,5;
2. Минералогический состав клинкера с $KH=1,00$; $KH=0,92$; $KH=0,67$ – 0,5;
3. Влияние значения KH на вещественный состав сырьевой смеси для получения клинкера – 0,5;
4. Влияние значения KH на расход сырьевой смеси для получения 1 кг клинкера – 0,5;
5. Представить штрих-диаграмму рентгеновского спектра цемента с добавками осадочного происхождения -1.

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

В процессе выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудиториях и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-3. Способен участвовать в организации работ по контролю качества продукции производства вяжущих материалов, использовать нормативную документацию по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.3. Проводит анализ качества сырьевых материалов и их отклонения от нормативных требований.	Защита лабораторной работы, зачет.

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

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
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.	Защита лабораторной работы, зачет.

3. 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.

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-5.2. Использует лабораторные приборы и оборудование при осуществлении исследовательской деятельности, владеет современными методами установления состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции	Защита лабораторной работы, зачет.
ПК-5.3. Определяет характеристики исследуемых материалов с целью их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов	Защита лабораторной работы, зачет.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные принципы классификации физико-химических методов анализа, применение их при добыче и транспортировке сырьевых материалов	Принципы классификации сырьевых материалов и техногенных продуктов.
2		Вскрытие месторождений и добыча сырья. Перемещение вскрышных пород.
3		Транспортировка сырья на завод. Достоинства и недостатки каждого способа доставки.
4		Назначение обогащения. Способы обогащения
5		Усреднение сырья: структура складов для усреднения сырья, разгрузка усреднительных складов.
6	Физико-химические методы анализа сырьевых материалов для получения воздушных вяжущих	Сырье для производства гипсовых вяжущих веществ.
7		Физико-химические свойства техногенного гипса и ангидрита. Характеристика природного гипса и ангидрита.
8		Гипс в отходах химической промышленности. Требования, предъявляемые к качеству природного гипса.
9		Сырье для получения магнезиальных вяжущих. Харак-

		теристика затворителей для магнизиальных вяжущих.
10		Сырье для получения воздушной извести.
11		Минералогический состав и классификация карбонатсодержащих пород. Происхождение и свойства известняков.
12		Месторождения, типичные примеси, физические и химические свойства известняковых пород. Основные методы контроля карбонатных пород.
13		Основные этапы разработки карьеров карбонатных пород.
14		Перечислить карбонатные породы и их свойства.
15	Физико-химические методы анализа сырьевых материалов для получения вяжущих автоклавного твердения	Характеристика сырьевых материалов силикатного кирпича. Требования, предъявляемые к сырьевым материалам силикатных изделий.
16		Сырьевые материалы для получения вяжущего в производстве силикатного кирпича
17		Что такое модуль крупности песка? Классификация песков по модулю крупности. Фракционный состав песков силикатного вяжущего и силикатной массы. Их роль при формировании силикатного кирпича?
18		Минералы, составляющие песок, качество песка для вяжущего и заполнителя в силикатном бетоне. Определение содержания примесей и минералогического состава песка.
19		Основные переделы технологических процессов производства силикатных материалов
20	Физико-химические методы анализа сырьевых материалов для получения гидравлических вяжущих	Сырье для производства гидравлической извести. Гидравлический модуль. Классификация вяжущих веществ по гидравлическому модулю
21		Гидравлическая известь. Характеристика известняков и мергелей, используемых для производства гидравлической извести.
22		Романцемент. Характеристика известняков и мергелей, используемых для производства романцемента.
23		Сырье для получения портландцементного клинкера. Состав сырьевой смеси.
24		Сырьевые компоненты для производства портландцемента. Средний химический состав известняков, применяемых в цементном производстве.
25		Породообразующие минералы основных пород?
26		Кальцит и арагонит, особенности структуры, изоморфизм, двойные соли, значения ионных радиусов при образовании твердых растворов.
27		Разделение известняков по размеру зерен, кристалличности, текстуре, происхождению, содержанию примесей.
28		Пределы колебаний химического состава карбонатов. Расход карбонатного сырья при производстве цемента.
29		Происхождение глинистых пород
30		Вещественный состав глинистых пород.
31		Минералогический состав глинистых пород.
32		Породообразующие минералы алюмосиликатных пород?
33		Строение основных глинистых минералов. Подразделение на группы по строению слоев. Влияние свойств глин на гранулируемость сырья и вязкость шламов.
34		Физические свойства глинистых пород
35	Корректирующие добавки. Химический и минералогиче-	

		ский состав добавок
36		Добавки, интенсифицирующие технологический процесс. Разжижители шлама.
37		Использование минерализаторов-катализаторов обжига.
38	Физико-химические методы анализа побочных продуктов и отходов других отраслей промышленности	1. Химический состав доменных шлаков, фазовый состав и структура шлаков.
39		Доменный шлак как заменитель глинистого компонента в технологии портландцемента
40		Фазовый состав и структура шлаков. Грануляция шлаков
41		Доменные шлаки как основа шлаковых цементов. Шлаковые цементы на основе сульфатного возбуждения шлака
42		Корректирующие добавки. Заменители пиритных огарков
43		Белито-нефелиновые шламы. Особенности получения, химический и фазовый состав.
44		Топливные золы и шлаки. Характеристика состава.
45		Физико-химические методы определения минеральных добавок, добавляемых к портландцементному клинкеру при помоле.
46	Активные минеральные добавки, осадочного происхождения. Химический состав, особенности структуры.	
47	Минеральные добавки вулканического происхождения. Химический состав, особенности структуры.	
48	Химический и фазовый состав топливных зол и шлаков.	
49	Породообразующие минералы кремнеземсодержащих пород.	
50	Физико-химические методы анализа свойств сырьевых материалов для синтеза глиноземистых цементов и вяжущих на их основе, и асбестоцемента.	Сырьевые материалы для синтеза глиноземистого цемента.
51		Породообразующие минералы глиноземсодержащих пород?
52		Краткая характеристика смешанных цементов на основе глиноземистого цемента.
53		Микроструктура асбеста, добыча и обогащение асбеста, химический состав, свойства

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

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

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

Лабораторные работы. Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
------------------------------------	---------------------------------------

Основные принципы классификации физико-химических методов анализа, применение их при добыче и транспортировке сырьевых материалов	Принципы классификации сырьевых материалов и техногенных продуктов.
	Вскрытие месторождений и добыча сырья. Перемещение вскрышных пород.
	Транспортировка сырья на завод. Достоинства и недостатки каждого способа доставки.
	Назначение обогащения. Способы обогащения
	Усреднение сырья: структура складов для усреднения сырья, разгрузка усреднительных складов.
Физико-химические методы анализа сырьевых материалов для получения воздушных вяжущих	Сырье для производства гипсовых вяжущих веществ.
	Физико-химические свойства техногенного гипса и ангидрита. Характеристика природного гипса и ангидрита.
	Гипс в отходах химической промышленности. Требования, предъявляемые к качеству природного гипса.
	Сырье для получения магнезиальных вяжущих. Характеристика затворителей для магнезиальных вяжущих.
	Сырье для получения воздушной извести.
	Минералогический состав и классификация карбонатсодержащих пород. Происхождение и свойства известняков.
	Месторождения, типичные примеси, физические и химические свойства известняковых пород. Основные методы контроля карбонатных пород.
	Основные этапы разработки карьеров карбонатных пород.
	Перечислить карбонатные породы и их свойства.
Физико-химические методы анализа сырьевых материалов для получения вяжущих автоклавного твердения	Характеристика сырьевых материалов силикатного кирпича. Требования, предъявляемые к сырьевым материалам силикатных изделий.
	Сырьевые материалы для получения вяжущего в производстве силикатного кирпича
	Что такое модуль крупности песка? Классификация песков по модулю крупности. Фракционный состав песков силикатного вяжущего или силикатной массы. Их роль при формовании силикатного кирпича?
	Минералы, составляющие песок, качество песка для вяжущего и заполнителя в силикатном бетоне. Определение содержания примесей и минералогического состава песка.
	Основные переделы технологических процессов производства силикатных материалов
Физико-химические методы анализа сырьевых материалов для получения гидравлических вяжущих	Сырье для производства гидравлической извести. Гидравлический модуль. Классификация вяжущих веществ по гидравлическому модулю
	Гидравлическая известь. Характеристика известняков и мергелей, используемых для производства гидравлической извести.
	Романцемент. Характеристика известняков и мергелей, используемых для производства романцемента.
	Сырье для получения портландцементного клинкера. Состав сырьевой смеси.
	Сырьевые компоненты для производства портландцемента. Средний химический состав известняков, применяемых в цементном производстве.
	Породообразующие минералы основных пород?
	Кальцит и арагонит, особенности структуры, изоморфизм, двойные соли, значения ионных радиусов при образовании твердых растворов.
	Разделение известняков по размеру зерен, кристалличности, тексту-

	ре, происхождению, содержанию примесей.
	Пределы колебаний химического состава карбонатов. Расход карбонатного сырья при производстве цемента.
	Происхождение глинистых пород
	Вещественный состав глинистых пород.
	Минералогический состав глинистых пород.
	Породообразующие минералы алюмосиликатных пород?
	Строение основных глинистых минералов. Подразделение на группы по строению слоев. Влияние свойств глин на гранулируемость сырья и вязкость шламов.
	Физические свойства глинистых пород
	Корректирующие добавки. Химический и минералогический состав добавок
	Добавки, интенсифицирующие технологический процесс. Разжижители шлама.
	Использование минерализаторов-катализаторов обжига.
Физико-химические методы анализа побочных продуктов и отходов других отраслей промышленности	Химический состав доменных шлаков, фазовый состав и структура шлаков.
	Доменный шлак как заменитель глинистого компонента в технологии портландцемента
	Фазовый состав и структура шлаков. Грануляция шлаков
	Доменные шлаки как основа шлаковых цементов. Шлаковые цементы на основе сульфатного возбуждения шлака
	Корректирующие добавки. Заменители пиритных огарков
	Белито-нефелиновые шламы. Особенности получения, химический и фазовый состав.
	Топливные золы и шлаки. Характеристика состава.
Физико-химические методы определения минеральных добавок, добавляемых к портландцементному клинкеру при помоле	Минеральные добавки, добавляемые к портландцементному клинкеру при помоле
	Активные минеральные добавки, осадочного происхождения. Химический состав, особенности структуры.
	Минеральные добавки вулканического происхождения. Химический состав, особенности структуры.
	Химический и фазовый состав топливных зол и шлаков.
	Породообразующие минералы кремнеземсодержащих пород.
Физико-химические методы анализа свойств сырьевых материалов для синтеза глиноземистых цементов и вяжущих на их основе, и асбестоцемента	Сырьевые материалы для синтеза глиноземистого цемента.
	Породообразующие минералы глиноземсодержащих пород?
	Краткая характеристика смешанных цементов на основе глиноземистого цемента.
	Микроструктура асбеста, добыча и обогащение асбеста, химический состав, свойства

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения	Критерий оценивания
--	---------------------

по дисциплине	
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных понятий, принципов, методов определения при исследовании свойств и качества сырья, отходов, готовой продукции.
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умения проводить анализ результатов исследования химического и минералогического состава сырьевых компонентов и техногенных материалов, готовой продукции и может их использовать
	Умения применять физико-химические методы анализа для определения физико-химических и физико-механических свойств исходных материалов и готовой продукции
	Умение организовывать и проводить исследования свойств материалов, физико-химическими методами анализа для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции
Навыки	Навыки анализа результатов исследования химического и минералогического состава сырьевых компонентов и техногенных материалов, готовой продукции и может их использовать
	Навыки определения качества сырья, полуфабрикатов и композиционных материалов;
	Навыки оценивания полученных результатов анализа

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	Не зачтено	Зачтено		
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных понятий, принципов, методов современных анализов исследования качества сырья, готовой продукции	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний, современных методов исследования качества сырья, отходов, готовой продукции	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, современных методов исследования качества сырья, отходов, готовой продукции	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно

ции знаний		вательности	довательности	тельно их интерпретирующая и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	Не зачтено	Зачтено		
Умения проводить анализ по исследованию химического и минералогического состава сырьевых компонентов и готовой продукции и может их использовать	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением химического и минералогического состава сырьевых и техногенных компонентов, готовой продукции	Допускает неточности в применении стандартных профессиональных задач и определяет свойства сырья и минералогического состава	Умеет решать стандартные профессиональные задачи и определяет свойства сырья и минералогического состава сырьевых материалов и техногенных продуктов	Безошибочно решает стандартные профессиональные задачи на основе физико-химических свойств сырьевых материалов и техногенных продуктов
Умения проводить исследования физико-химическими и физико-механическими методами	Не умеет использовать закономерности и, физико-химических и физико-механических свойств вяжущих и композиционных материалов	Умеет использовать закономерности и, физико-химических и физико-механических свойств качества сырья, готовой продукции	Умеет решать стандартные профессиональные задачи на основе физико-химического и физико-механического исследования, интерпретирует и использует их	Умело использует теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач, может самостоятельно их выбрать и использовать
Умения определять и анализировать отклонения от нормативных требований по свойствам сырьевых материалов и техногенных продуктов	Не умеет определять и анализировать отклонения от нормативных требований по свойствам сырьевых материалов и техногенных продуктов	Умеет выполнять только основные свойства материалов, не усвоил их деталей	Хорошо ориентируется в нормативных требованиях к свойствам сырьевых материалов и техногенных продуктов	В полной мере умеет определять и анализировать отклонения от нормативных требований стандарта.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	Не зачтено	Зачтено		
Навыки проводить исследования свойств, химического и минералогического состава сырьевых компо-	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования свойств сырьевых и техногенных мате-	Владеет навыками применения свойств материалов, но допускает неточности формулировок	Качественно выполняет и интерпретирует результаты исследования	Профессионально владеет навыками теоретического и экспериментального исследования сырьевых материалов и техно-

нентов и готовой продукции и может их использовать	риалов			генных продуктов, может корректно сформулировать их самостоятельно
Навыки определения качества сырья, полуфабрикатов и композиционных материалов;	Не владеет навыками определения качества сырья, отходов, готовой продукции	Не достаточно качественно выполняет исследования химическими, минералогическими, физико-механическими методами анализа качества сырья, готовой продукции, допускает и исправляет ошибки с посторонней помощью	Не достаточно качественно выполняет исследования химическими, минералогическими, физико-механическими методами анализа качества сырья, готовой продукции, допускает и исправляет ошибки с самостоятельно	Качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности
Навыки оценивания полученных результатов анализа	Не владеет навыками оценивания значительной части результатов анализа	Владеет навыками оценивания результатов только основного химического метода, но не усвоил дополнительные	Владеет навыками оценивания результатов в достаточном объеме	Обладает твердым навыками оценивания результатов анализа, владеет дополнительными навыками

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
	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы:	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
	212 УК2, Учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных, практических занятий	Специализированная мебель. Мультимедийная комплекс, экран, доска и 12 компьютеров.
	109, УК-2, Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Приборы для выполнения экспериментов, доски Лаборатория обжига и физико-механических испытаний, оснащенная оборудованием: электропечь Thermoceramics; электропечь камерная СНОЛ - 2 шт; электрошкаф сушильный СНОЛ - 2 шт; вакуумсушильный шкаф ГЗВ; прессовое оборудование, стол шлифовальный.
	110 УК2, Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. - Лаборатория химических анализов, оснащенная оборудованием: установка по определению содержания углекислого газа объемным методом (кальциметр); интерференционно-поляризационный микроскоп МР1 5; поляризационный микроскоп МИН-8; электропечь камерная СНОЛ

		- Специализированная аудитория для проведения лабораторных занятий: Весовое оборудование, сушильные шкафы, муфельные печи, микроскопы, текучестемер МХТИ ТН-2, микротвердомер ПМТ-3.
	106 УК2, Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Лаборатория микроскопических исследований, оснащенная оборудованием: Микроскоп Carl Zeiss Jena NU2; система пробоподготовки Minitom; микроскоп стереоскопический МБС-10; поляризационно-интерференционный микроскоп BIOLAR PI.
	216 УК2 Учебная и научно-исследовательская лаборатория рентгенофазового анализа	Специализированная мебель. Рентгеновские дифрактометры ДРОН- 3, 4 , ARL X'TRA (2 шт.) с Cu- анодами рентгеновских трубок, ЭВМ с необходимым программным обеспечением
	104 УК 2 Учебная и научно-исследовательская лаборатория термических методов исследования	Специализированная мебель. Дериватографы фирмы MOM, прибор синхронного термического анализа STA 449 F1.
	119-а УК2 библиотека кафедры ТЦКМ, в которой собраны материалы по «Химической технологии вяжущих и ком позиционных материалов»	Специализированная мебель. Периодические издания по специальности за 15 лет, учебники, учебные пособия, справочники, электронные пособия.
	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

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

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Перечень основной литературы

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, 2021. - 308 с. - ISBN 978-5-361-00167-5 Э.Р. N 2277
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015013113471375400000659695>
2. Классен В.К., Борисов И.Н., Мануйлов В.Е. Техногенные материалы в производстве цемента.– Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2008. – 126 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014121315031229800000656468>
3. Физико-химические исследования свойств сырья для производства вяжущих веществ : метод. указ. к выполнению лаб. и науч.-исслед. раб. для студентов и аспирантов специальности 240304 / сост. Т. И. Тимошенко, Ю. Н. Киреев, В. К. Классен, Т. Е. Головизнина. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2007. - 78 с.
- 4.Обработка рентгеновских спектров в среде Windows XP с помощью программы difwin : метод. указания к выполн. лабораторных и научно-исследовательских работ студ. спец. 240304, 270106, 270205, 280201/ БГТУ им. В.Г. Шухова , Каф. технол. цемента и композиционных материалов;сост.: В.К.Классен, Ю.Н.Киреев, Т.И.Тимошенко и др. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 40 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918592783526700003126>
- 5.Работа с электронной базой данных дифракционных характеристик минералов в программном пакете PDWin 3.0: методические указания к выполнению лабораторных и научно-исследовательских работ для студентов, аспирантов и научных сотрудников специальностей 240304, 270106, 270205, 280201./ сост.: В.К. Классен, Ю.Н. Киреев, Т.И. Тимошенко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 41с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918095950975700004444>

Перечень дополнительной литературы

1. Лугинина И.Г. Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов (учебное пособие). – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2004. Ч. 1 – 240 с.; Ч. 2 – 198 с.
2. Сулименко, Л. М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе : учеб. / Л. М. Сулименко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2005. - 330 с.
3. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов.-М.:Высш.школа, 1980.-472 с.
4. Хавкин Л.М. Технология силикатного кирпича.-М.;Стройиздат, 1982.-384 с.
5. Берней И.И. Технология асбестоцементных изделий.-М.;Высш.шк.,1977.-230с.
6. Проектирование цементных заводов. Под ред.Зозули П.В., Никифорова Ю.В.-Изд-во «Синтез».:Стройиздат,1982.-384 с.
7. Технические требования к цементному сырью.-М, 1996.-94с.

8. Компьютерная обработка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ для студентов специальностей 250800; 320700; 290600; 291000 / Тимошенко Т.И., Классен В.К., Шамшуrow В.М.- Учебное издание, Белгород, Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004 – 34 с.

9. Компьютерная расшифровка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ для студентов специальностей 240304; 270106; 270205; 280201 / Тимошенко Т.И., Шамшуrow А.В., Классен В.К., Шамшуrow В.М. Киреев Ю.Н.- Учебное издание, Белгород, Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006–35 с.

10. Рентгенофазовый анализ / Шамшуrow В.М.- Метод. указания к выполнению лаб. и на учн.-иссл. работ для студентов, спец. 250800.-БелГТАСМ, 1998.-48 с.

11. Бутт Ю.М., Тимашев В.В. Практикум по химической технологии вяжущих материалов.-М.:Высш.шк., 1973.-504 с.

12. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Т. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ.-М.:Высшая школа, 1981 , -335 с.

13. Неметаллические полезные ископаемые СССР. Справочное пособие под ред. Петрова В.П. – М.: Недра, 1984. – 406 с.

14. Рекламные проспекты и фильмы зарубежных фирм (~ 100) имеются в электронном виде в компьютере ауд. 212.

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

1. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» www.snip.ru - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).

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.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU elibrary.ru

Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 19 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 3900 российских научно-технических журналов, в том числе более 2800 журналов в открытом доступе. В настоящее время открыт доступ к 79 российским научно-техническим журналам. Доступ к ресурсу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов (к.302).