

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

Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов

направление подготовки:

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

Направленность программы (профиль):

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химической технологии вяжущих материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород 2021

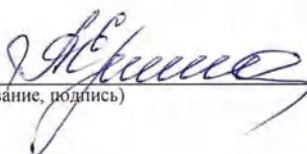
Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 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 ученым советом 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 году.

Составитель (составители): ассистент

(ученая степень и звание, подпись)



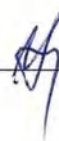
(А.О. Ерыгина)

(инициалы, фамилия)

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

« 14 » мая 2021 г., протокол № 19

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор

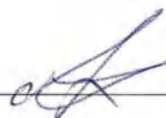


(И.Н. Борисов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент



(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-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-3.1. Организует и проводит контроль качества готовой продукции в соответствии с требованиями нормативных документов по стандартизации и сертификации продукции	<p>Знания: требований нормативных документов по стандартизации и сертификации качества готовой продукции производства вяжущих и композиционных материалов; технических средств контроля качества вяжущих и композиционных материалов.</p> <p>Умения: организовывать, измерять и анализировать показания промышленных средств контроля качества вяжущих и композиционных материалов.</p> <p>Навыки: организации и проведения контроля качества вяжущих и композиционных материалов в соответствии с требованиями нормативных документов по стандартизации и сертификации продукции.</p>
ПК-4. Способен осуществлять организационное обеспечение деятельности в области обращения с отходами при производстве вяжущих материалов и изделий на их основе	ПК-4.1. Оценивает возможность применения вторичного сырья в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе, исходя из физико-химических свойств техногенных материалов	<p>Знания: требований к вторичному сырью в технологии производства вяжущих и композиционных материалов, и физико-химических свойств техногенных материалов;</p> <p>Умения: оценивать возможность применения вторичного сырья в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе;</p> <p>Навыки: применения вторичного сырья в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе, исходя из физико-химических свойств техногенных материалов</p>
ПК-5. Способен организовывать и проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции	ПК-5.2. Использует лабораторные приборы и оборудование при осуществлении исследовательской деятельности, владеет современными методами установления состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции	<p>Знания: лабораторных приборов и оборудования, применяемых для установления состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции;</p> <p>Умения: проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры современными методами, анализировать результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции;</p> <p>Навыки: использования в исследовательской деятельности лабораторных приборов и оборудования, владение современными методами установления состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции</p>
	ПК-5.3. Определяет характеристики исследуемых материалов с целью их	Знание: технологических процессов производства вяжущих веществ и композиционных материалов;

	<p>эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов</p>	<p>методов анализа качества сырья, полуфабрикатов, вяжущих и композиционных материалов. Умения: проводить анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; применять методы определения физико-механических характеристик, показателей качества вяжущих и композиционных материалов; осуществлять оценку результатов анализа с целью их эффективного применения. Навыки: применения методик исследований качества сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции</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

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

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №3	Семестр №4
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	2	106
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	6	2	4
лекции	2	2	–
лабораторные	4	–	4
практические	–	–	–
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	–	–	–
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	102	–	102
Курсовой проект	–	–	–
Курсовая работа	–	–	–
Расчетно-графическое задание	–	–	–
Индивидуальное домашнее задание	9	–	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	93	–	93
Экзамен	–	–	–

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Введение. Основные нормативные документы по методам химического анализа и методам испытаний вяжущих и композиционных материалов.					
	Структура курса. Инструктаж по технике безопасности. ГОСТ 5382-2019. ГОСТ 30744-2001.	0,25		0,5	13,0
2. Химические методы анализа вяжущих и композиционных материалов.					
	Средняя проба материалов, метод отбора средней пробы материалов. Понятие физической влажности, методы определения физической влажности. ППП, метод определения ППП различных материалов. Химический анализ вяжущих и композиционных материалов. Определение основных и примесных оксидов вяжущих материалов с помощью химических методов анализа.	0,3		0,7	13,0
3. Проектирование составов двух- и трехкомпонентной сырьевых смесей для получения портландцементного клинкера. Расчет минералогического состава клинкера.					
	КН и основные модульные характеристики портландцементного клинкера. Содержание основных клинкерных минералов в клинкере. Двухкомпонентная сырьевая смесь, ее расчет по КН. Трехкомпонентная сырьевая смесь, ее расчет по КН и n или по КН и r. Расчет минералогического состава клинкера.	0,45		0,8	15,0
4. Физико-химические методы анализа.					
	Микроскопический метод анализа. Дифференциально-термический и термографический методы анализа. Рентгенофазовый метод анализа. Спектральный метод анализа.	0,25		0,5	13,0
5. Методы определения физико-механических характеристик					
	Размолоспособность различных материалов. Определение размолоспособности компонентов различных видов цемента и композиционных материалов: портландцементного клинкера, шлака, известняка, гипса, кварцевого песка.	0,25		0,5	13,0
6. Методы определения дисперсности вяжущих веществ.					
	Степень дисперсности сыпучих материалов. Гранулометрический состав материалов. Ситовой метод определения дисперсности. Седиментационный анализ материалов. Сепарационный анализ. Метод воздухонепроницаемости, удельная поверхность различных материалов.	0,25		0,5	13,0
7. Методы определения физических показателей качества вяжущих и композиционных материалов.					
	Прочность при сжатии и изгибе вяжущих материалов. Методы определения прочности при сжатии и изгибе портландцемента. Влияние плотности и пористости образцов на показатели прочности портландцемента. Условия хранения образцов, подготовка образцов к испытаниям, обработка полученных данных	0,25		0,5	13,0
	ВСЕГО	2		4	93

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 4				
1	Ведение. Основные нормативные документы по методам химического анализа и методам испытаний вяжущих и композиционных материалов	Структура курса. Инструктаж по технике безопасности. ГОСТ 5382-2019. ГОСТ 30744-2001.	0,5	6,0
2	Химические методы анализа вяжущих и композиционных материалов	Средняя проба материалов, метод отбора средней пробы материалов. Понятие физической влажности, методы определения физической влажности. ППП, метод определения ППП различных материалов. Химический анализ вяжущих и композиционных материалов. Определение основных и примесных оксидов вяжущих материалов с помощью химических методов анализа.	0,7	6,0
3	Проектирование составов двух- и трехкомпонентной сырьевых смесей для получения портландцементного клинкера. Расчет минералогического состава клинкера.	КН и основные модульные характеристики портландцементного клинкера. Содержание основных клинкерных минералов в клинкере. Двухкомпонентная сырьевая смесь, ее расчет по КН. Трехкомпонентная сырьевая смесь, ее расчет по КН и п или по КН и р. Расчет минералогического состава клинкера.	0,8	10,5
4	Физико-химические методы анализа	Микроскопический метод анализа. Дифференциально-термический и термографический методы анализа. Рентгенофазовый метод анализа. Спектральный метод анализа.	0,5	6,0
5	Методы определения физико-механических характеристик	Размолоспособность различных материалов. Определение размолоспособности компонентов различных видов цемента и композиционных материалов: портландцементного клинкера, шлака, известняка, гипса, кварцевого песка.	0,5	6,0
6	Методы определения дисперсности вяжущих веществ	Степень дисперсности сыпучих материалов. Гранулометрический состав материалов. Ситовой метод определения дисперсности. Седиментационный анализ материалов. Сепарационный анализ. Метод воздухонепроницаемости, удельная поверхность различных материалов.	0,5	6,0
7	Методы определения физических показателей качества вяжущих и композиционных материалов	Прочность при сжатии и изгибе вяжущих материалов. Методы определения прочности при сжатии и изгибе портландцемента. Влияние плотности и пористости образцов на показатели прочности портландцемента. Условия хранения образцов, подготовка образцов к испытаниям, обработка полученных данных.	0,5	6,0
ВСЕГО:			4	46,5

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. Фотокolorиметрический метод анализа: описание метода, сущность, оборудование.

2. По заданному химическому анализу сырьевых компонентов рассчитать :

- мас.% химического состава сырьевой двухкомпонентной смеси,
- мас.% химического состава клинкера,
- рассчитать минералогический состав клинкера.
- доказать правильность расчетов.

Химический состав сырьевых компонентов			КН
Оксиды	1-й сырьевой компонент, %	2-й сырьевой компонент, %	
SiO ₂	1,96	21,50	0,95
Al ₂ O ₃	0,45	5,27	
Fe ₂ O ₃	0,42	2,56	
CaO	52,44	58,26	
MgO	0,46	1,33	
SO ₃	0,07	0,05	
ППП	41,85	8,16	
Прочее	0,49	0,99	

ИДЗ №2. В работу включаются задачи:

1. Пламенно-фотометрический метод анализа: описание метода, сущность, оборудование.

2. По заданному химическому анализу сырьевых компонентов рассчитать :

- мас.% химического состава сырьевой двухкомпонентной смеси,
- мас.% химического состава клинкера,
- рассчитать минералогический состав клинкера.
- доказать правильность расчетов.

Химический состав сырьевых компонентов			КН
Оксиды	1-й сырьевой компонент, %	2-й сырьевой компонент, %	
SiO ₂	1,92	21,60	0,92
Al ₂ O ₃	0,44	5,40	
Fe ₂ O ₃	0,39	2,75	
CaO	51,15	58,99	
MgO	2,74	0,06	
SO ₃	0,09	0,07	
ППП	40,82	8,26	
Прочее	0,59	1,01	

ИДЗ №3. В работу включаются задачи:

1. Спектральный метод анализа: описание метода, сущность, оборудование.

2. По заданному химическому анализу сырьевых компонентов рассчитать :

- мас.% химического состава сырьевой двухкомпонентной смеси,
- мас.% химического состава клинкера,
- рассчитать минералогический состав клинкера.
- доказать правильность расчетов.

Химический состав сырьевых компонентов			КН
Оксиды	1-й сырьевой компонент, %	2-й сырьевой компонент, %	
SiO ₂	1,81	24,29	0,9
Al ₂ O ₃	0,65	3,12	
Fe ₂ O ₃	0,36	2,07	
CaO	49,16	58,92	
MgO	5,30	2,24	
SO ₃	0,09	0,01	
ППП	39,23	8,26	
Прочее	0,78	0,03	

ИДЗ №4. В работу включаются задачи:

1. Гравиметрический метод анализа: описание метода, сущность, оборудование.

2. Произвести расчеты:

– материального состава сырьевой трехкомпонентной смеси по заданному химическому составу сырьевых материалов и характеристикам клинкера;

- химического состава клинкера;
- минералогического состава клинкера;
- доказать правильность расчета.

Сырьевые компоненты	Химический состав, мас. %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	ППП
1 Мрамор	5,11	0,63	0,32	49,88	3,37	0,09	40,53
2 Глина	61,77	21,21	8,17	3,66	2,72	0,19	1,94
3 Огарки	8,76	2,90	77,06	1,54	0,63	1,91	0,00
Характеристики клинкера	КН = 0,92; n = 2,1						

ИДЗ №5. В работу включаются задачи:

1. Петрографический метод анализа: описание метода, сущность, оборудование.

2. Произвести расчеты:

– материального состава сырьевой трехкомпонентной смеси по заданному химическому составу сырьевых материалов и характеристикам клинкера;

- химического состава клинкера;
- минералогического состава клинкера;
- доказать правильность расчета.

Сырьевые компоненты	Химический состав, мас. %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	ППП
1 Известняк	0,64	1,06	0,50	49,91	0,45	0,11	39,52
2 Глина	70,88	14,40	3,51	2,60	1,68	0,28	2,72
3 Пиритные огарки	14,56	1,50	81,87	2,19	0,23	3,24	0,84
Характеристики клинкера	КН = 0,9; n = 2,3						

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-3.1. Организует и проводит контроль качества готовой продукции в соответствии с требованиями нормативных документов по стандартизации и сертификации продукции	<i>Защита лабораторной работы, выполнение и защита ИДЗ, зачет</i>

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.	<i>Защита лабораторной работы, выполнение и защита ИДЗ, зачет.</i>

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	<i>Защита лабораторной работы, выполнение и защита ИДЗ, зачет</i>
ПК-5.3. Определяет характеристики исследуемых материалов с целью их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов	<i>Защита лабораторной работы, выполнение и защита ИДЗ, зачет</i>

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	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Ведение. Основные нормативные документы по методам химического анализа и методам испытаний вяжущих и композиционных материалов	ПК-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое ГОСТ? Зачем инженеру необходимо использовать и соблюдать требования ГОСТ? 2. ГОСТ 5382-2019? Для чего нужен в документообороте инженеру? 3. ГОСТ 5382-2019. Для чего прописывается область применения в ГОСТе? Пример. 4. ГОСТ 5382-2019. Для чего прописываются нормативные ссылки в ГОСТе? Пример. 5. ГОСТ 5382-2019. Для чего прописываются термины и определения в ГОСТе? Пример. 6. ГОСТ 5382-2019. Для чего прописываются общие требования в ГОСТе? Пример. 7. ГОСТ 5382-2019. Для чего прописываются требования безопасности в ГОСТе? Пример. 8. ГОСТ 5382-2019. Какие химические соединения определяются по данному ГОСТ? Примеры. 9. ГОСТ 30744-2001? Для чего нужен в документообороте инженеру?
2	Химические методы анализа вяжущих и композиционных материалов	ПК-3	<ol style="list-style-type: none"> 10. Что такое квалификация химических реактивов по чистоте? 11. Дайте определения понятиям: градуировочный раствор, рабочая методика предприятия? 12. Дайте определения понятиям: основная навеска и стандартный раствор? 13. При проведении химических методов анализа, какие требования предъявляются к «чистоте» реактивов?
		ПК-4	<ol style="list-style-type: none"> 14. Какие отходы могут использовать при производстве вяжущих и композиционных материалов? 15. Чем можно заменить железосодержащий компонент в сырьевой смеси при производстве вяжущих материалов? 16. Возможное применение техногенных продуктов в производстве вяжущих материалов? Укажите, какие это продукты?
		ПК-5	<ol style="list-style-type: none"> 17. Дайте определение понятию физическая и связанная влага. 18. Метод квартования. Принцип? 19. Дайте определение понятию ППП. Метод, способ расчета? 20. Методика определения физической и связанной влаги?

			<p>Принципиальные различия.</p> <p>21. Химические методы анализа. Перечислите и объясните, для чего их используют в химии вяжущих материалов?</p> <p>22. Что такое химический анализ вяжущих материалов? Для чего требуется его знать инженеру?</p> <p>23. Что такое фазовый состав? Укажите фазовый состав портландцементного клинкера.</p>
3	<p>Проектирование составов двух- и трехкомпонентной сырьевых смесей для получения портландцементного клинкера. Расчет минералогического состава клинкера.</p>	ПК-3	<p>24. Основные компоненты сырьевой смеси для получения клинкера?</p> <p>25. Перечислите оксиды, содержание которых в клинкере ограничивается ГОСТом, и их процентное содержание?</p> <p>26. Какие исходные данные необходимы для расчета двух- и трехкомпонентных сырьевых смесей. Оптимальные значения этих параметров?</p> <p>27. С какой целью производится пересчет химического состава компонентов на 100%?</p> <p>28. Что означают условные обозначения?</p> <p>29. Содержание какого компонента принимается равным 1?</p> <p>30. Как выполнить пересчет содержания сырьевых компонентов из долей в проценты?</p> <p>31. Как рассчитать оксидный состав сырьевой смеси по известному процентному содержанию сырьевых компонентов и их химическому составу?</p> <p>32. Как рассчитать химический состав клинкера по известному составу сырьевой смеси?</p> <p>33. Как проверить правильность выполненного расчета?</p>
		ПК-4	<p>34. Зачем при производстве вяжущих и композиционных материалов прибегают к замене сырьевых компонентов на промышленных отходы?</p> <p>35. Принцип замены сырьевого компонента на промышленный отход?</p>
4	<p>Физико-химические методы анализа</p>	ПК-3	<p>36. Методом оптической микроскопии: петрографические характеристики?</p> <p>37. Определение потери веса при проведении термогравиметрии?</p> <p>38. Определение экзо- и эндоэффектов при проведении ДТА?</p> <p>39. Рентгенофазовый анализ при исследовании качества вяжущих и композиционных материалов?</p>
		ПК-5	<p>40. Методом оптической микроскопии: определение размеров частиц?</p> <p>41. Назначение и сущность микроскопических методов анализа?</p> <p>42. Интерпретация результатов петрографического метода анализа?</p> <p>43. Сущность дифференциально-термического анализа?</p> <p>44. Сущность термогравиметрии?</p> <p>45. Сущность качественного РФА. Отражение рентгеновских лучей кристаллическими телами.</p> <p>46. Идентификация исследуемых фаз при рентгенофазовом методе анализа?</p>
5	<p>Методы определения физико-механических характеристик</p>	ПК-4	<p>47. Размолоспособность шлака в сравнении с портландцементным клинкером?</p>
		ПК-5	<p>48. Что такое размолоспособность?</p> <p>49. Кинетика помола сырьевых материалов при производстве клинкера?</p>
6	<p>Методы определения дисперсности вяжущих веществ</p>	ПК-3	<p>50. В чем выражается тонкость помола?</p> <p>51. По каким показателям оценивают дисперсность портландцемента?</p>
		ПК-5	<p>52. Чем характеризуется степень дисперсности сыпучих материалов?</p> <p>53. Ситовой анализ, достоинства и недостатки?</p> <p>54. Седиментационный анализ, достоинства и недостатки?</p> <p>55. Сепарационный анализ, достоинства и недостатки?</p> <p>56. Метод воздушнопроницаемости?</p>
7	<p>Методы определения физических показателей качества вяжущих и композиционных материалов</p>	ПК-3	<p>57. Визуальная диагностика портландцемента?</p> <p>58. Требования по прочностным показателям к общестроительным портландцементам?</p>
		ПК-5	<p>59. Методика определения прочности вяжущих в малых образцах: режим твердения образцов, обработка полученных результатов?</p> <p>60. Какие факторы оказывают влияние на прочностные показатели качества портландцемента?</p>

			61. В каком возрасте проводят испытания на прочность портландцемента?
--	--	--	---

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, а также выполнения и защиты индивидуального домашнего задания.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Ведение. Основные нормативные документы по методам химического анализа и методам испытаний вяжущих и композиционных материалов	ПК-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое ГОСТ? Зачем инженеру необходимо использовать и соблюдать требования ГОСТ? 2. ГОСТ 5382-2019? Для чего нужен в документообороте инженеру? 3. ГОСТ 5382-2019. Для чего прописывается область применения в ГОСТе? Пример. 4. ГОСТ 5382-2019. Для чего прописываются нормативные ссылки в ГОСТе? Пример. 5. ГОСТ 5382-2019. Для чего прописываются термины и определения в ГОСТе? Пример. 6. ГОСТ 5382-2019. Для чего прописываются общие требования в ГОСТе? Пример. 7. ГОСТ 5382-2019. Для чего прописываются требования безопасности в ГОСТе? Пример. 8. ГОСТ 5382-2019. Какие химические соединения определяются по данному ГОСТ? Примеры. 9. ГОСТ 30744-2001? Для чего нужен в документообороте инженеру?
2	Химические методы анализа вяжущих и композиционных материалов	ПК-3	<ol style="list-style-type: none"> 10. Что такое квалификация химических реактивов по чистоте? 11. Дайте определения понятиям: градуировочный раствор, рабочая методика предприятия? 12. Дайте определения понятиям: основная навеска и стандартный раствор? 13. При проведении химических методов анализа, какие требования предъявляются к «чистоте» реактивов?
		ПК-4	<ol style="list-style-type: none"> 14. Какие отходы могут использовать при производстве вяжущих и композиционных материалов? 15. Чем можно заменить железосодержащий компонент в сырьевой смеси при производстве вяжущих материалов? 16. Возможное применение техногенных продуктов в производстве вяжущих материалов? Укажите, какие это продукты?
		ПК-5	<ol style="list-style-type: none"> 17. Дайте определение понятию физическая и связанная влага. 18. Метод квартования. Принцип?

			<p>19. Дайте определение понятию ППП. Метод, способ расчета?</p> <p>20. Методика определения физической и связанной влаги? Принципиальные различия.</p> <p>21. Химические методы анализа. Перечислите и объясните, для чего их используют в химии вяжущих материалов?</p> <p>22. Что такое химический анализ вяжущих материалов? Для чего требуется его знать инженеру?</p> <p>23. Что такое фазовый состав? Укажите фазовый состав портландцементного клинкера.</p>
3	Проектирование составов двух- и трехкомпонентной сырьевых смесей для получения портландцементного клинкера. Расчет минералогического состава клинкера.	ПК-3	<p>24. Основные компоненты сырьевой смеси для получения клинкера?</p> <p>25. Перечислите оксиды, содержание которых в клинкере ограничивается ГОСТом, и их процентное содержание?</p> <p>26. Какие исходные данные необходимы для расчета двух- и трехкомпонентных сырьевых смесей. Оптимальные значения этих параметров?</p> <p>27. С какой целью производится пересчет химического состава компонентов на 100%?</p> <p>28. Что означают условные обозначения?</p> <p>29. Содержание какого компонента принимается равным 1?</p> <p>30. Как выполнить пересчет содержания сырьевых компонентов из долей в проценты?</p> <p>31. Как рассчитать оксидный состав сырьевой смеси по известному процентному содержанию сырьевых компонентов и их химическому составу?</p> <p>32. Как рассчитать химический состав клинкера по известному составу сырьевой смеси?</p> <p>33. Как проверить правильность выполненного расчета?</p>
		ПК-4	<p>34. Зачем при производстве вяжущих и композиционных материалов прибегают к замене сырьевых компонентов на промышленных отходы?</p> <p>35. Принцип замены сырьевого компонента на промышленный отход?</p>
4	Физико-химические методы анализа	ПК-3	<p>36. Методом оптической микроскопии: петрографические характеристики?</p> <p>37. Определение потери веса при проведении термогравиметрии?</p> <p>38. Определение экзо- и эндоэффектов при проведении ДТА?</p> <p>39. Рентгенофазовый анализ при исследовании качества вяжущих и композиционных материалов?</p>
		ПК-5	<p>40. Методом оптической микроскопии: определение размеров частиц?</p> <p>41. Назначение и сущность микроскопических методов анализа?</p> <p>42. Интерпретация результатов петрографического метода анализа?</p> <p>43. Сущность дифференциально-термического анализа?</p> <p>44. Сущность термогравиметрии?</p> <p>45. Сущность качественного РФА. Отражение рентгеновских лучей кристаллическими телами.</p> <p>46. Идентификация исследуемых фаз при рентгенофазовом методе анализа?</p>
5	Методы определения физико-механических характеристик	ПК-4	47. Размолоспособность шлака в сравнении с портландцементным клинкером?
		ПК-5	48. Что такое размолоспособность? 49. Кинетика помола сырьевых материалов при производстве клинкера?
6	Методы определения дисперсности вяжущих веществ	ПК-3	50. В чем выражается тонкость помола? 51. По каким показателям оценивают дисперсность портландцемента?
		ПК-5	52. Чем характеризуется степень дисперсности сыпучих материалов? 53. Ситовой анализ, достоинства и недостатки? 54. Седиментационный анализ, достоинства и недостатки? 55. Сепарационный анализ, достоинства и недостатки? 56. Метод воздушнопроницаемости?
7	Методы определения физических показателей качества вяжущих и композиционных материалов	ПК-3	57. Визуальная диагностика портландцемента? 58. Требования по прочностным показателям к общестроительным портландцементам?
		ПК-5	59. Методика определения прочности вяжущих в малых образцах: режим твердения образцов, обработка полученных результатов?

			60. Какие факторы оказывают влияние на прочностные показатели качества портландцемента? 61. В каком возрасте проводят испытания на прочность портландцемента?
--	--	--	--

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 является:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
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 (ПК-3.1)	
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание требований нормативных документов по стандартизации и сертификации качества готовой продукции производства вяжущих и композиционных материалов, технических средств контроля качества вяжущих и композиционных материалов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
Умения	Четкость изложения и интерпретации знаний
	Умения организовывать, измерять и анализировать показания промышленных средств контроля качества вяжущих и композиционных материалов
Навыки	Навыки организации и проведения контроля качества вяжущих и композиционных материалов в соответствии с требованиями нормативных документов по стандартизации продукции
Компетенция ПК-4. Способен осуществлять организационное обеспечение деятельности в области обращения с отходами при производстве вяжущих материалов и изделий на их основе (ПК-4.1)	
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание требований к вторичному сырью в технологии производства вяжущих и композиционных материалов и физико-химических свойств техногенных материалов
	Объем освоенного материала.
	Полнота ответов на вопросы
Умения	Четкость изложения и интерпретации знаний
	Умения оценивать возможность применения вторичного сырья в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе
Навыки	Навыки применения вторичного сырья в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе, исходя из физико-химических свойств техногенных материалов
Компетенция ПК-5. Способен организовывать и проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции (ПК-5.2, ПК-5.3)	
Знания	Знание терминов, определений, понятий.
	Знание лабораторных приборов и оборудования, применяемых для установления состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции
	Знание технологических процессов производства вяжущих веществ и композиционных материалов, методов анализа качества сырья, полуфабрикатов, вяжущих и композиционных материалов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
Умения	Четкость изложения и интерпретации знаний
	Умения проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры современными методами, анализировать результаты для разработки

	мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции
	Умения проводить анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, применять методы определения физико-механических характеристик, показателей качества вяжущих и композиционных материалов, осуществлять оценку результатов анализа с целью их эффективного применения
Навыки	Навыки использования в исследовательской деятельности лабораторных приборов и оборудования, владение современными методами установления состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции
	Навыки применения методик исследований качества сырья, полуфабрикатов, готовых вяжущих и композиционных материалов для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции

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

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

Оценка сформированности компетенций по показателю *Знание*.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание требований нормативных документов по стандартизации и сертификации качества готовой продукции производства вяжущих и композиционных материалов, технических средств контроля качества вяжущих и композиционных материалов	Не знает требования нормативных документов по стандартизации и сертификации качества готовой продукции производства вяжущих и композиционных материалов, технических средств контроля качества вяжущих и композиционных материалов	Знает требования нормативных документов по стандартизации и сертификации качества готовой продукции производства вяжущих и композиционных материалов, технических средств контроля качества вяжущих и композиционных материалов
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умения организовывать, измерять и анализировать показания промышленных средств контроля качества вяжущих и композиционных материалов	Не умеет организовывать, измерять и анализировать показания промышленных средств контроля качества вяжущих и композиционных материалов	Умеет организовывать, измерять и анализировать показания промышленных средств контроля качества вяжущих и композиционных материалов

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки организации и проведения контроля качества вяжущих и композиционных материалов в соответствии с требованиями нормативных документов по стандартизации продукции	Не владеет навыками организации и проведения контроля качества вяжущих и композиционных материалов в соответствии с требованиями нормативных документов по стандартизации продукции	Профессионально владеет навыками организации и проведения контроля качества вяжущих и композиционных материалов в соответствии с требованиями нормативных документов по стандартизации продукции

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знание.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание требований к вторичному сырью в технологии производства вяжущих и композиционных материалов и физико-химических свойств техногенных материалов	Не знает требований к вторичному сырью в технологии производства вяжущих и композиционных материалов и физико-химических свойств техногенных материалов	Знает требования к вторичному сырью в технологии производства вяжущих и композиционных материалов и физико-химических свойств техногенных материалов
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умения оценивать возможность применения вторичного сырья в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе	Не умеет оценивать возможность применения вторичного сырья в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе	Умеет оценивать возможность применения вторичного сырья в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки применения вторичного сырья в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе, исходя из физико-химических свойств техногенных материалов	Не владеет навыками применения вторичного сырья в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе, исходя из физико-химических свойств техногенных материалов	Профессионально владеет навыками применения вторичного сырья в технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе, исходя из физико-химических свойств техногенных материалов

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знание.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание лабораторных приборов и оборудования, применяемых для установления состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции	Не знает лабораторных приборов и оборудования, применяемых для установления состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции	Знает лабораторных приборов и оборудования, применяемых для установления состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции
Знание технологических процессов производства вяжущих веществ и композиционных материалов, методов анализа качества сырья, полуфабрикатов, вяжущих и композиционных материалов	Не знает технологических процессов производства вяжущих веществ и композиционных материалов, методов анализа качества сырья, полуфабрикатов, вяжущих и композиционных материалов	Знает технологические процессы производства вяжущих веществ и композиционных материалов, методов анализа качества сырья, полуфабрикатов, вяжущих и композиционных материалов
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует 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 исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры современными методами, анализировать результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции	Не умеет проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры современными методами, анализировать результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции	Умеет проводить исследования свойств материалов, их изменений при повышении температуры современными методами, анализировать результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции
Умения проводить анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, применять методы определения физико-механических характеристик, показателей качества вяжущих и композиционных материалов, осуществлять оценку результатов анализа с целью их эффективного применения	Не умеет проводить анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, применять методы определения физико-механических характеристик, показателей качества вяжущих и композиционных материалов, осуществлять оценку результатов анализа с целью их эффективного применения	Умеет проводить анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, применять методы определения физико-механических характеристик, показателей качества вяжущих и композиционных материалов, осуществлять оценку результатов анализа с целью их эффективного применения

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки использования в исследовательской деятельности лабораторных приборов и оборудования, владение современными методами установления состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции	Не владеет навыками использования в исследовательской деятельности лабораторных приборов и оборудования, владение современными методами установления состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции	Профессионально владеет навыками использования в исследовательской деятельности лабораторных приборов и оборудования, владение современными методами установления состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции
Навыки применения методик исследований качества сырья, полуфабрикатов, готовых вяжущих и композиционных материалов для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции	Не владеет навыками применения методик исследований качества сырья, полуфабрикатов, готовых вяжущих и композиционных материалов для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции	Владеет навыками применения методик исследований качества сырья, полуфабрикатов, готовых вяжущих и композиционных материалов для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции

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	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных, практических занятий	Специализированная мебель. Мультимедийная комплекс, экран, доска и 12 компьютеров.
3	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Приборы для выполнения экспериментов, доска. Лаборатория обжига и физико-механических испытаний, оснащенная оборудованием: электропечь Thermosegamics; электропечь камерная СНОЛ; электрошкаф сушильный СНОЛ; вакуумсушильный шкаф ГЗВ; прессовое оборудование, стол шлифовальный. Лаборатория химических анализов, оснащенная оборудованием: установка по определению содержания углекислого газа объемным методом (кальциметр); интерференционно-поляризационный микроскоп МРІ 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. Лаборатория микроскопических исследований, оснащенная оборудованием: Микроскоп Carl Zeiss Jena NU2; система пробоподготовки Minitom.
4	Учебная и научно-исследовательская лаборатория рентгенофазового анализа	Специализированная мебель. Рентгеновские дифрактометры ДРОН-3, 4 с Си- анодами рентгеновских трубок, ЭВМ с необходимым программным обеспечением
5	Учебная и научно-исследовательская лаборатория термических методов исследования	Специализированная мебель. Дериватографы фирмы МОМ, прибор синхронного термического анализа

		СТА 449 F1.
6	в библиотеке 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.
7	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
8	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

1. Макарова И.А., Лохова Н.А. Физико-химические методы исследования строительных материалов : учеб. пособие.- 2-е изд. перераб. и доп.- Братск : Изд- во БрГУ, 2011. - 139 с. Режим доступа:

http://brstu.ru/images/stories/section/facultets/isf/kaf_smit/metod_ukaz/7.pdf

2. Лабораторный практикум по строительным материалам: Учеб. Пособие/А.М.Гриджин, В.С. Лесовик, С.А. Погорелов и др.;Под ред. В.С. Лесовика.- 2е изд. Перераб. и доп.- Белгород:Изд-во БГТУ им.В.Г.Шухова, 2004.- 227с.

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017020816290280700000656627>

3. Тимошенко, Т.И. Физико-химические свойства сырьевых и техногенных материалов: лабораторный практикум / Т. И. Тимошенко, Т. Е. Головизнина, В. К. Классен. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова,

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. Режим доступа:

<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. Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918095950975700004444>

6. Отраслевые отечественные и зарубежные журналы: «Цемент и его применение», «Техника и технология силикатных материалов», «Цемент, кальк, гипс» (переводной с немецкого языка), “Zement, Kalk, Gips”, “Zement ШетагюпаГ’.

7. Рамачандран В.С. применение дифференциального термического анализа в химии цементов./Под ред. Ратинова В.Б. Пер. с англ.-М.:Стройиздат, 1977. - 408с.

8. Горшков, В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ: учебник / В.Г. Горшков, В.В. Тимашев, В.Г. Савельев. - М: Высшая школа, 1981.

- 335 с.

9. Бутт, Ю.М., Тимашев В.В. Практикум по химической технологии вяжущих материалов: учебное пособие / Ю.М. Бутт, В.В. Тимашев. - М.: Высшая школа. 1973. - 504 с.

10. 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., Шамшууров В.М.- Учебное издание, Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004 - 34 с.

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

12. Классен В.К. Обжиг цементного клинкера. - Красноярск: Стройиздат, 1994. - 322 с.

13. 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 - 198 с.

14. Борисов И.Н. Управление процессами агломерации материалов и формирования обмазки во вращающихся печах цементной промышленности.- Белгород:Изд-во «Белаудит», 2003. - 112 с.

15. Гончаров Ю.И., Шамшуров В.М., Малькова М.Ю., Шамшуров А.В. Рентгенофазовый и термографический методы исследования минерального сырья. Зерновой состав и пластические свойства. – , 2008.- 232 с.

16. Руководство по рентгеновскому исследованию минералов / Под ред. А.Франк-Каменецкого. - Л.:Недра, 1975. - 399 с.

17. Рентгенография. Спецпрактикум/В.М.Авдюхина, Д.Батсурь, В.В.Зубенко и др. Под общ.ред. А.А.Канцельсона. - М.:Изд-во Моск. ун-та, 1986. - 240 с.

18. Уманский Я.С., Скаков Ю.Л., Иванов А.Н., Расторгуев Л.Н. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. - М.:Металлургия,1982. - 632 с.

19. Михеев В.И. Рентгенометрический определитель минералов. - М.:Госгеолиздат, 1957. - 868 с.

20. Михеев В.И.,Сальдау Э.П. Рентгенометрический определитель минералов. - Л.:Недра,1965. - 363 с.

21. Миркин Л.И. Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов. - М.:Физматгиз,1961. - 863 с.

22. Материалы Международного конгресса по цементной технологии на английском языке: VDZ - 2002. - 520 с. (текстовый и электронный варианты).

23. Проектирование цементных заводов (под ред.Зозули П.В., Никифорова Ю.В.). - С-П. Изд-во «Синтез»,- 1995. - 445 с.

18. Кузнецова Т.В., Самченко С.В. Микроскопия материалов цементного производства.-М.:МИКХиС, 2007.-304 с.

19. ГОСТ 5382-2019. Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа. – Введ. 01.06.2020. – М.: Стандартиформ, 2019. – 90 с.

20. ГОСТ 30744-2001. Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка. – Введ. 01.03.2002. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001. – 25 с.

21. ГОСТ 31108-2020. Цементы общестроительные. Технические условия. – Введ. 01.03.2021. – М.: Стандартиформ, 2020. – 19 с.

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. <https://ntb.bstu.ru/>