

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

СОГЛАСОВАНО  
Директор института  
заочного обучения  
  
С.Е. Спесивцева/  
«21» мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ХТИ  
Р. Н. Ястребинский  
  
«21» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

Научно-исследовательская работа

Направление подготовки:

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы:

Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

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

Составитель: канд. техн. наук, доцент  (А.А. Гребенюк)

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

« 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. Порожняк)

# 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
Научные исследования и разработки	ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учётом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.5 Использует стандартные и специальные методики при проведении научно-исследовательской работы	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: <b>Знание:</b> стандартные и специальные методики исследования сырьевых материалов, полупродуктов и продуктов технологического процесса производства <b>Умение:</b> работать на лабораторном оборудовании, пользоваться измерительными приборами и устройствами при определении характеристик материалов, изменении технологического режима протекания процессов. <b>Навыки:</b> владеть методами обработки и анализа, получаемых экспериментальных данных.
Научно-исследовательские задачи профессиональной деятельности	ПК-1. Способен организовать и проводить исследования свойств сырьевых материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции.	ПК - 1.5 Организует и проводит экспериментальные исследования, направленные на повышение качества выпускаемой продукции и экономии сырьевых материалов.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: <b>Знание:</b> требования, предъявляемые к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов. <b>Умение:</b> применять физико-химические методы для исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; проводить анализ свойств и качества сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов; оценивать возможность замены исходных сырьевых компонентов на альтернативные техногенные материалы. <b>Навыки:</b> владеть методами обработки, оценки и адаптации результатов анализа свойств и характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.
		ПК-1.7. Участвует в работах по внедрению результатов научных исследований в производство цемента.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: <b>Знание:</b> проблемы и направления развития химической технологии вяжущих и композиционных материалов; основные требования к экологической безопасности использования техногенных отходов в производстве вяжущих

			<p>материалов.</p> <p><b>Умение:</b> сравнивать, анализировать и оценивать перспективы внедрения результатов научных исследований в технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с целью обеспечения энерго- и ресурсосбережения, улучшения качества готовой продукции и снижения воздействия на окружающую среду.</p> <p><b>Навыки:</b> владеть навыками ориентировочной оценки перспективы внедрения результатов научно-исследовательской работы в производство цемента и других вяжущих материалов с позиции их влияния на энерго- и ресурсосбережение, качество готовой продукции и окружающую среду.</p>
	<p>ПК-2. Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции применением цифровых технологий</p>	<p>ПК-2.15. Проводит научно-исследовательские работы по повышению качества портландцемента и других вяжущих материалов, выполняет и защищает выпускную квалификационную работу.</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знание:</b> физико-химические основы протекания процессов получения и гидратации портландцемента и других вяжущих материалов, а также факторы, оказывающие влияние на протекание физико-химических процессов.</p> <p><b>Умение:</b> применять знания о влияющих на протекание физических процессов и химических реакций факторах при получении портландцемента и других вяжущих материалов, а также о влиянии состава исходных компонентов на эксплуатационные свойства конечного продукта с целью повышения их качества.</p> <p><b>Навыки:</b> владеть методами прогнозирования свойств получаемых цементов и других вяжущих материалов и изделий при изменении состава сырьевых компонентов и технологических параметров протекания процессов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учётом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.**

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Процессы и аппараты химической технологии
2	Общая технология силикатов
3	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
4	Применение ЭВМ в технологии силикатных материалов
5	Научно-исследовательская работа

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

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

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

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

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зач. единиц, 360 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8 (установочная сессия)	Семестр № 9	Семестр № 10
Общая трудоемкость дисциплины, час	360	2	178	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	28	2	12	14
лекции	—	—	—	—
лабораторные	26	2	12	12
практические	—	—	—	—
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	—	—	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	332	—	166	166
Курсовой проект	—	—	—	—
Курсовая работа	—	—	—	—
Расчетно-графическое задание	—	—	—	—
Индивидуальное домашнее задание	18	—	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	278	—	157	121
Экзамен	36	—	—	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 5 Семестр 9

№ 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	Вводное занятие. Содержание, цели и задачи дисциплины. Литература для самостоятельной работы. Выбор темы исследований. Выдача задания для ИДЗ.	—	—	2	—
2	Научно-исследовательская работа	—	—	12	157
	<b>ВСЕГО</b>	—	—	14	157

### Курс 5 Семестр 10

№ 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	Научно-исследовательская работа			12	121
	<b>ВСЕГО</b>			12	121

### 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 № 7				
1	НИР	Научно-исследовательская работа	14	157

			ИТОГО:	14	157
семестр № 8					
2	НИР	Научно-исследовательская работа		12	121
			ИТОГО:	12	121
			ВСЕГО:	26	278

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Написание аналитического обзора литературы по теме научно-исследовательской работы (указания к написанию см. в приложении 1).

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

#### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция** ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учётом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-5.5 Использует стандартные и специальные методики при проведении научно-исследовательской работы	<i>Экзамен Дифференцированный зачет Защита отчета</i>

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

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК - 1.5. Организует и проводит экспериментальные исследования, направленные на повышение качества выпускаемой продукции и экономии сырьевых материалов.	<i>Экзамен Дифференцированный зачет Защита отчета</i>
ПК-1.7. Участвует в работах по внедрению результатов научных исследований в производство цемента.	<i>Экзамен Дифференцированный зачет Защита отчета</i>

**3. Компетенция ПК-2. Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции с применением цифровых технологий.**  
(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.15. Проводит научно-исследовательские работы по повышению качества портландцемента и других вяжущих материалов, выполняет и защищает выпускную квалификационную работу.	<i>Экзамен Дифференцированный зачет Защита отчета</i>

**5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации**

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
<b>Компетенция ОПК-5</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учётом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные		
1	НИР	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На каком приборе и как определяется растекаемость шлама?</li> <li>2. В чём выражается и как определяется влажность шлама?</li> <li>3. Как определяется тонкость помола шлама?</li> <li>4. Как определяется титр сырьевой смеси? В чем заключается сущность метода?</li> <li>5. Каким методом изучается микроструктура клинкера? Что такое аншлиф? Чем он отличается от шлифа?</li> <li>6. Как различают отдельные клинкерные фазы под микроскопом?</li> <li>7. Методика приготовления аншлифа.</li> <li>8. Какие методы используются для определения количества минералов в клинкере?</li> <li>9. Опишите методику определения фазового состава клинкера по методу Глаголева.</li> <li>10. В чём сущность качественного метода определения <math>CaO_{св}</math> в клинкере? Что представляет собой реактив Уайта?</li> <li>11. Каким образом определяется содержание <math>CaO_{св}</math> под микроскопом? В чём преимущества и недостатки этого метода?</li> <li>12. Каким методом осуществляется точное определение <math>CaO_{св}</math>? Что представляет собой этилово-глицериновый растворитель?</li> <li>13. В чём заключается сущность этилово-глицератного метода? Преимущества и недостатки этого метода.</li> <li>14. Почему нельзя применять водные растворы реактивов при определении <math>CaO_{св}</math> этилово-глицератным методом?</li> <li>15. Каким методом определяется содержание гипса в цементе?</li> <li>16. В чём сущность катионитового метода? Какая реакция протекает при пропускании раствора через колонку с катионитом?</li> <li>17. Какой метод анализа и какое сито применяют для определения тонкости помола цемента, что обозначает номер сита?</li> </ol>

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

2	НИР	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каким образом осуществляется подготовка пробы цемента к испытаниям? Как производится ситовой анализ цемента?</li> <li>2. Какие приборы используют для определения удельной поверхности цемента?</li> <li>3. На чём основан метод определения удельной поверхности порошкообразных материалов?</li> <li>4. Каким образом проверяется герметичность поверхностемера?</li> <li>5. Как определяется удельная поверхность цемента? Принцип работы поверхностемера ПМЦ-500.</li> <li>6. Как определяется нормальная густота цементного теста?</li> <li>7. Чему равен распыл конуса при определении марки цемента?</li> <li>8. Каковы размеры образцов для определения марки цемента?</li> <li>9. Условия твердения образцов-балочек: температура и количество воды, сроки замены воды.</li> <li>10. В каком возрасте определяется марка цемента?</li> <li>11. Как производится обработка результатов испытаний на изгиб и сжатие при определении марки цемента?</li> <li>12. Что характеризует и с какой целью определяется растекаемость шлама? Чему равна нормальная растекаемость шлама?</li> <li>13. В чём выражается и как определяется влажность шлама?</li> <li>14. От чего зависит водопотребность шлама? С какой влажностью готовят шлам на цементных заводах мокрого способа производства?</li> <li>15. Что называется тонкостью помола шлама? Чему равна тонкость помола шлама?</li> <li>16. Что называется титром шлама? С каким титром готовят шлам на цементных заводах?</li> <li>17. С какой целью определяется титр шлама? В каких случаях нельзя корректировать шлам по титру?</li> </ol>
---	-----	--

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

3	НИР	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Минералогический и фазовый состав портландцементного клинкера. Содержание и свойства клинкерных фаз.</li> <li>2. Какими показателями можно охарактеризовать качество портландцементного клинкера?</li> <li>3. Что такое коэффициент насыщения (КН) клинкера? Численное значение КН заводских клинкеров</li> <li>4. По какому параметру оценивают качество обжига клинкера?</li> <li>5. Чему равно допустимое содержание <math>\text{CaO}_{\text{св}}</math> в клинкере?</li> <li>6. От каких факторов зависит полнота усвоения оксида кальция при обжиге клинкера?</li> <li>7. Почему ограничивают содержание <math>\text{CaO}_{\text{св}}</math> в клинкере?</li> <li>8. В каком количестве вводят гипс в цемент? Требования ГОСТа к содержанию <math>\text{SO}_3</math> в цементе.</li> <li>9. От каких факторов зависит величина дозировки гипса? В каких случаях необходимо увеличивать или уменьшать количество добавляемого гипса?</li> <li>10. По каким показателям оценивают дисперсность цемента?</li> <li>11. В чём выражается тонкость помола цемента?</li> <li>12. Требования ГОСТа к тонкости помола цемента.</li> <li>13. Что такое удельная поверхность цемента? В каких единицах выражается удельная поверхность цемента?</li> <li>14. Чему равна нормальная густота портландцемента? Каковы тре-</li> </ol>
---	-----	--

	<p>бования ГОСТа к срокам схватывания портландцемента?</p> <p>15. От каких факторов зависят сроки схватывания цементов? Как эти факторы влияют на сроки схватывания портландцемента?</p> <p>16. Что такое марка цемента?</p> <p>17. На какие марки подразделяется портландцемент?</p> <p>18. От каких факторов зависит марка цемента?</p> <p>19. Как влияют тонкость помола и гранулометрический состав портландцемента на прочность и скорость твердения?</p> <p>20. Влияние условий твердения на прочность цемента.</p> <p>Влияние условий и продолжительности хранения на активность цемента.</p>
--	--

В 7 и 8 семестрах студент пишет отчет по результатам научно-исследовательской работы. Название отчета соответствует разрабатываемой теме проводимых научных исследований, выданной научным руководителем НИР.

В состав отчета входят следующий перечень разрабатываемых глав и подглав:

Введение.

1. Аналитический обзор литературы.

2. Физико-химическое обоснование. Цель и задачи работы.

3. Экспериментальная часть.

3.1. Характеристика сырьевых и использованных материалов,

3.2. Методы и методики исследований,

3.3. - 3... Разделы экспериментальной части, индивидуальные для каждой темы и отражающие ее суть.

4. Заключение.

5. Список использованной литературы.

При изменении представляемых в отчете глав и подглав, а также порядка их изложения, необходимо согласовать данные корректировки с научным руководителем НИР. Объем отчета по НИР составляет от 35 до 50 страниц.

Оценка по дифференцированному зачету по НИР складывается из оценки научного руководителя НИР за проделанную работу, отчета и оценки комиссии за итоговый доклад. Экзаменационная оценка, помимо составляющих оценивания для дифференцированного отчета, включает в себя ответы на вопросы по проделанной научно-исследовательской работе на экзамене. Результаты (итоги) НИР публично докладываются в конце седьмого и восьмого семестров.

К научно-исследовательской работе студентов предъявляются следующие основные требования:

1. Глубокие теоретические и практические знания темы исследования.

2. Знание отечественной и зарубежной научно-технической литературы по теме работы.

3. Знание достижений и проблем промышленности силикатных строительных материалов России.

4. Умение применять научные методы исследований.

5. Способность к: анализу; использованию для обработки исследовательских данных стандартных компьютерных программ; внесению практических рекомендаций.

6. Владение навыками практических научных исследований.

7. Способности к написанию и оформлению рукописных трудов.

8. Умение обосновывать и защищать свои позиции.

Уровень знаний студента по теме научно-исследовательской работы оценивается во время итогового доклада (защиты работы) и учитывается при выставлении экзаменационной оценки.

Перечень возможных направлений научно-исследовательской деятельности обучающихся может быть связан с разработкой новых и улучшением характеристик существующих вяжущих материалов и изделий на их основе; поиском новых энерго- и ресурсоэффективных технологий производства вяжущих материалов; совершенствование имеющихся технологий производства вяжущих материалов и изделий на их основе; изучением механизмов протекания реакций при высокотемпературном синтезе материалов, термоактивации гидравлически неактивных техногенных материалов, гидратации вяжущих и композиционных материалов и др.; исследованием технологии измельчения материалов с последующим ее совершенствованием; получением материалов с необходимыми характеристиками для их эксплуатации в агрессивных внешних условиях и др.

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

#### Перечень типовых тестовых заданий

<b>Компетенция ОПК-5</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учётом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	
1	Определить удельную поверхность цемента можно на следующем оборудовании а) набор сит б) поверхностемер в) гидравлический пресс г) мельница
2	Каким методом можно определить микроструктуру клинкера? а) Химическим б) физическим в) петрографическим г) гравиметрическим
3	По каким показателям оценивается дисперсность цемента? а) удельная поверхность б) тонкость помола в) все ответы верны г) нет правильного ответа

4	<p>Какой метод анализа позволит определить минералогический состав сырьевых материалов для производства цемента?</p> <p>а) рентгенографический  б) гравиметрический  в) дифференциально-термический  г) химический</p>
5	<p>Какое оборудование предназначено для определения <math>SO_3</math> в клинкере и цементе?</p> <p>а) сушильный шкаф  б) микроскоп  в) ионообменная колонка  г) сосуд Дьюара</p>
<p><b>Компетенция ПК-1.</b> Способен организовать и проводить исследования свойств сырьевых материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции.</p>	
1	<p>В каких единицах выражается влажность шлама?</p> <p>а) кг  б) %  в) МПа  г) м<sup>2</sup>/кг</p>
2	<p>По какому параметру оценивают качество обжига клинкера?</p> <p>а) СаОсв  б) плотность  в) температура  г) нет правильного ответа</p>
3	<p>В каком количестве вводят гипс в цемент, %?</p> <p>а) 1-2  б) 3-5  в) 5-7  г) 7-9</p>
4	<p>Что такое удельная поверхность цемента</p> <p>а) характеристика дисперсности цемента, которая может быть выражена массовой долей остатка (прохода) на одном или нескольких контрольных ситах  б) суммарная поверхность всех частиц, содержащихся в единице массы (1 кг) цемента  в) массовая доля в цементе частиц разных фракций (разных размеров)  г) нет правильного ответа</p>
5	<p>Какие факторы влияют на прочность цемента?</p> <p>а) тонкость помола  б) гранулометрический состав  в) условия твердения  г) все ответы верны</p>
<p><b>Компетенция ПК-2.</b> Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции с применением цифровых технологий.</p>	
1	<p>Согласно требованиям государственного стандарта к тонкости помола общестроительных цементов, остаток на сите №008:</p> <p>а) не должен превышать 28%  б) не должен превышать 25%  в) должен превышать 15%  г) не должен превышать 15%</p>
2	<p>В каком возрасте определяется класс прочности цемента?</p> <p>а) 2 сутки  б) 56 сутки  в) 7 сутки</p>

	г) 28 сутки
3	Каких классов прочности выпускают цемент? а) 32,5 б) 56,7 в) 42,5 г) 82,5
4	Количество силикатов кальция, входящих в состав портландцементного клинкера, должно быть: а) Более 67 % б) Менее 67 % в) Более 35 % г) От 15 до 65 %
5	Наибольшая скорость гидратации после затворения водой будет у: а) Белита б) Браунмиллерита в) Трехкальциевого алюмината г) Алита

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

При промежуточной аттестации в форме экзамена и дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
<b>Компетенция ОПК-5</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учётом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	
Знания	Знание терминов, определений и понятий
	Знание стандартных и специальных методик исследования сырьевых материалов, полупродуктов и продуктов технологического процесса производства
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретация знаний
Умения	Умение работать на лабораторном оборудовании, пользоваться измерительными приборами и устройствами при определении характеристик материалов, изменении технологического режима протекания процессов.
Навыки	Владеть методами обработки, оценки и адаптации результатов анализа свойств и характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов
<b>Компетенция ПК-1</b> Способен организовать и проводить исследования свойств сырьевых материалов, их изменений при повышении температуры, анализировать получаемые результаты для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции.	
Знания	Знание терминов, определений и понятий
	Знание требований, предъявляемые к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.
	Знание проблемы и направления развития химической технологии вяжущих и композиционных материалов

	Знание основных требований к экологической безопасности использования техногенных отходов в производстве вяжущих материалов.
Умения	Умение применять физико-химические методы для исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
	Умение проводить анализ свойств и качества сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов
	Умение оценивать возможность замены исходных сырьевых компонентов на альтернативные техногенные материалы.
	Умение сравнивать, анализировать и оценивать перспективы внедрения результатов научных исследований в технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов
Навыки	Владение методами обработки, оценки и адаптации результатов анализа свойств и характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.
	Владение навыками ориентировочной оценки перспективы внедрения результатов научно-исследовательской работы в производство цемента и других вяжущих материалов с позиции их влияния на энерго- и ресурсосбережение, качество готовой продукции и окружающую среду.
<b>Компетенция ПК-2</b> Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции с применением цифровых технологий	
Знания	Знание физико-химических основ протекания процессов получения и гидратации портландцемента и других вяжущих материалов, а также факторов, оказывающих влияние на протекание физико-химических процессов.
Умения	Умение применять знания о влияющих на протекание физических процессов и химических реакций факторах при получении портландцемента и других вяжущих материалов
Навыки	Владение методами прогнозирования свойств получаемых цементов и других вяжущих материалов и изделий при изменении состава сырьевых компонентов и технологических параметров протекания процессов

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

**Компетенция ОПК-5** Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учётом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Знание терминов, определений и понятий	Не знает термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и	Знает основные термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и	Знает на хорошем уровне термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и	Отлично знает термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и

	композиционных материалов	композиционных материалов	композиционных материалов.	композиционных материалов.
Знание стандартных и специальных методик исследования сырьевых материалов, полупродуктов и продуктов технологического процесса производства	Не знает стандартных и специальных методик исследования сырьевых материалов, полупродуктов и продуктов технологического процесса производства	Имеет представление об стандартных и специальных методиках исследования сырьевых материалов, полупродуктов и продуктов технологического процесса производства	Знает основные стандартные и специальные методики исследования сырьевых материалов, полупродуктов и продуктов технологического процесса производства	Знает все стандартные и специальные методики исследования сырьевых материалов, полупродуктов и продуктов технологического процесса производства
Объем освоенного материала	Материал предусмотренный курсом изучаемой дисциплины не освоен	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	Ответы на большинство вопросов отсутствуют или даны неверно	Ответы на вопросы даны в достаточном объеме, но не раскрыта их сущность	Ответы на вопросы даны в полном объеме, при дополнительных вопросах допущены неточности.	Полно и развернуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы.
Четкость изложения и интерпретация знаний	Четкость изложения материала отсутствует.	Отсутствует структуризация изложенной информации, интерпретация основных законов и закономерностей носит поверхностный характер, формулирование терминов и определений искажено.	Изложенная информация имеет структуризацию, интерпретация основных законов и закономерностей верна, но имеет несущественные неточности.	Изложенная информация имеет четкую структуризацию, дана верная интерпретация основных законов и закономерностей.
	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 полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует	Допускает неточности в	Грамотно и по существу излагает	Грамотно и точно излагает

	знания	изложении и интерпретации информации	информацию	информацию, делает самостоятельные выводы
--	--------	--------------------------------------	------------	---

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение работать на лабораторном оборудовании, пользоваться измерительными приборами и устройствами при определении характеристик материалов, изменении технологического режима протекания процессов	Не умеет работать на лабораторном оборудовании, пользоваться измерительными приборами и устройствами при определении характеристик материалов, изменении технологического режима протекания процессов	Работает на лабораторном оборудовании, может пользоваться измерительными приборами и устройствами при определении характеристик материалов, изменении технологического режима протекания процессов при значительной сторонней помощи.	Самостоятельно работает на лабораторном оборудовании, пользуется измерительными приборами и устройствами при определении характеристик материалов, изменении технологического режима протекания процессов при незначительной сторонней помощи.	Самостоятельно работает на лабораторном оборудовании, пользуется измерительным и приборами и устройствами при определении характеристик материалов, изменении технологического режима протекания процессов

**Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть методами обработки, оценки и адаптации результатов анализа свойств и характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов	Не владеет методами обработки, оценки и адаптации результатов анализа свойств и характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов	Ограничено владеет методами обработки, оценки и адаптации результатов анализа свойств и характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов	Владеет на хорошем уровне методами обработки, оценки и адаптации результатов анализа свойств и характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов	Отлично владеет методами обработки, оценки и адаптации результатов анализа свойств и характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов

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

**Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Знание терминов, определений и понятий	Не знает термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и композиционных материалов	Знает основные термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и композиционных материалов	Знает на хорошем уровне термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и композиционных материалов.	Отлично знает термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и композиционных материалов.
Знание требований, предъявляемые к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.	Не знает требований, предъявляемые к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.	Имеет представление о требованиях, предъявляемых к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.	Знает основные требования, предъявляемые к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.	Знает требования, предъявляемые к составу и качеству сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов.
Знание проблемы и направления развития химической	Не знает проблем и направлений развития	Имеет представление о проблемах и направлениях развития	Знает основные проблемы и направления развития химической	Знает проблемы и направления развития химической технологии

технологии вяжущих и композиционных материалов	химической технологии вяжущих и композиционных материалов	химической технологии вяжущих и композиционных материалов	технологии вяжущих и композиционных материалов	вяжущих и композиционных материалов
Знание основных требований к экологической безопасности использования техногенных отходов в производстве вяжущих материалов.	Не знает основных требований к экологической безопасности использования техногенных отходов в производстве вяжущих материалов.	Имеет представление о основных требованиях к экологической безопасности использования техногенных отходов в производстве вяжущих материалов.	Знает основные требования к экологической безопасности использования техногенных отходов в производстве вяжущих материалов.	Знает требования к экологической безопасности использования техногенных отходов в производстве вяжущих материалов.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение применять физико-химические методы для исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;	Не умеет применять физико-химические методы для исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;	Допускает неточности и ошибки при применении физико-химических методов для исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;	Может при незначительной сторонней помощи применять физико-химические методы для исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;	Грамотно применяет физико-химические методы для исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
Умение проводить анализ свойств и качества сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов	Не умеет проводить анализ свойств и качества сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов	Допускает неточности и ошибки при проведении анализа свойств и качества сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов	Может при незначительной сторонней помощи проводить анализ свойств и качества сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов	Грамотно проводит анализ свойств и качества сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов
Умение оценивать возможность замены исходных сырьевых компонентов на альтернативные техногенные	Не умеет оценивать возможность замены исходных сырьевых компонентов на альтернативные	Допускает неточности и ошибки в оценке возможности замены исходных сырьевых компонентов на	Может при незначительной сторонней помощи оценивать возможность замены исходных сырьевых	Грамотно оценивает возможность замены исходных сырьевых компонентов на альтернативные техногенные

материалы	техногенные материалы	альтернативные техногенные материалы	компонентов на альтернативные техногенные материалы	материалы
Умение сравнивать, анализировать и оценивать перспективы внедрения результатов научных исследований в технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов	Не умеет сравнивать, анализировать и оценивать перспективы внедрения результатов научных исследований в технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов	Допускает неточности и ошибки при сравнении, анализе и оценивании перспектив внедрения результатов научных исследований в технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов	Может сравнивать, анализировать и оценивать перспективы внедрения результатов научных исследований в технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов при незначительной помощи.	Грамотно сравнивает, анализирует и оценивает перспективы внедрения результатов научных исследований в технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть методами обработки, оценки и адаптации результатов анализа свойств и характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов	Не владеет методами обработки, оценки и адаптации результатов анализа свойств и характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов	Ограничено владеет методами обработки, оценки и адаптации результатов анализа свойств и характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов	Владеет на хорошем уровне методами обработки, оценки и адаптации результатов анализа свойств и характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов	Отлично владеет методами обработки, оценки и адаптации результатов анализа свойств и характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых вяжущих и композиционных материалов
Владение навыками ориентировочной оценки перспективы внедрения результатов научно-исследовательской работы в производство цемента и других	Не владеет навыками ориентировочной оценки перспективы внедрения результатов научно-исследовательской работы в производство цемента и других	Ограничено владеет навыками ориентировочной оценки перспективы внедрения результатов научно-исследовательской работы в производство цемента и других	Владеет на хорошем уровне навыками ориентировочной оценки перспективы внедрения результатов научно-исследовательской работы в производство цемента и других	Отлично владеет навыками ориентировочной оценки перспективы внедрения результатов научно-исследовательской работы в производство цемента и других

вяжущих материалов с позиции влияния на энерго-ресурсосбережение, качество готовой продукции и окружающую среду.	других вяжущих материалов с позиции влияния на энерго-ресурсосбережение, качество готовой продукции и окружающую среду.	вяжущих материалов с позиции влияния на энерго-ресурсосбережение, качество готовой продукции и окружающую среду.	цемента и других вяжущих материалов с позиции влияния на энерго-ресурсосбережение, качество готовой продукции и окружающую среду.	вяжущих материалов с позиции влияния на энерго-ресурсосбережение, качество готовой продукции и окружающую среду.
--	---	--	---	--

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Знание физико-химических основ протекания процессов получения и гидратации портландцемента и других вяжущих материалов, а также факторов, оказывающих влияние на протекание физико-химических процессов.	Не знает физико-химических основ протекания процессов получения и гидратации портландцемент а и других вяжущих материалов, а также факторов, оказывающих влияние на протекание физико-химических процессов.	Знает основные физико-химические основы протекания процессов получения и гидратации портландцемент а и других вяжущих материалов, а также факторы, оказывающие влияние на протекание физико-химических процессов.	Знает на хорошем уровне физико-химические основы протекания процессов получения и гидратации портландцемента и других вяжущих материалов, а также факторы, оказывающие влияние на протекание физико-химических процессов.	Отлично знает физико-химические основы протекания процессов получения и гидратации портландцемент а и других вяжущих материалов, а также факторы, оказывающие влияние на протекание физико-химических процессов.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Умение применять знания о влияющих на протекание физических процессов и химических реакций факторах при получении портландцемента	Не умеет применять знания о влияющих на протекание физических процессов и химических реакций факторах при	Допускает неточности и ошибки при применении знаний о влияющих на протекание физических процессов и химических	Может при незначительной сторонней помощи применять знания о влияющих на протекание физических процессов и химических	Грамотно применяет знания о влияющих на протекание физических процессов и химических реакций факторах при получении портландцемента

и других вяжущих материалов	получении портландцемента и других вяжущих материалов	реакций факторах при получении портландцемент а и других вяжущих материалов	реакций факторах при получении портландцемента и других вяжущих материалов	и других вяжущих материалов
-----------------------------	---	---	--	-----------------------------

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методами прогнозирования свойств получаемых цементов и других вяжущих материалов и изделий при изменении состава сырьевых компонентов и технологических параметров протекания процессов	Не владеет методами прогнозирования свойств получаемых цементов и других вяжущих материалов и изделий при изменении состава сырьевых компонентов и технологических параметров протекания процессов	Ограничено владеет методами прогнозирования свойств получаемых цементов и других вяжущих материалов и изделий при изменении состава сырьевых компонентов и технологических параметров протекания процессов	Владеет на хорошем уровне методами прогнозирования свойств получаемых цементов и других вяжущих материалов и изделий при изменении состава сырьевых компонентов и технологических параметров протекания процессов	Отлично владеет методами прогнозирования свойств получаемых цементов и других вяжущих материалов и изделий при изменении состава сырьевых компонентов и технологических параметров протекания процессов

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

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Зал курсового и дипломного проектирования и учебная аудитория	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор, акустическая система)
2.	Лаборатория термических методов исследования	Дериватографы фирмы MOM, прибор синхронного термического анализа STA 449 F1
3.	Лаборатория микроскопических исследований	Станок отрезной Minitom, станок шлифовально-полировальный LaboPol-5, микроскоп NU 2 фирмы Carl Zeiss Jena, микроскоп МБС-1, микротвердомер ПМТ-3
4.	Препараторская	Лабораторная посуда и измерительные приборы
5.	Лаборатория обжига и физико-механических испытаний: для проведения лабораторных, дипломных и научно-исследовательских работ	Лабораторный комплекс оборудования по учебным дисциплинам. Помольное оборудование (аппарат размольный, вибромельница ЛЕЛ,

		<p>виброплощадка, дробилка трехвалковая, измельчитель вибрационный, мельница МБЛ, мельницы шаровые МШЛК-2-12), оборудование для испытаний цемента по ГОСТу (машина испытательная МИН-100, машина разрывная Р-0.5, мешалка лабораторная бегунковая, набор сит КСИ, поверхностемеры ПМЦ-500, пресса гидравлические ПСУ-10 и ПСУ-50, пресс П-125, смеситель Testing 1.0205, встряхивающий стол со счетчиком, прибор Вика), оборудование для проведения обжига (печи муфельные, высокотемпературные печи, электропечь ТК.16.1750.ДМ.К), автоклав высокого давления, стол шлифовальный</p>
6.	Лаборатория химических анализов: для проведения лабораторных, дипломных и научно-исследовательских работ	<p>Лабораторный комплекс оборудования по учебным дисциплинам. Весовое оборудование, сушильные шкафы, муфельные печи, микроскопы, насос Камовского, сосуд Дьюара, кальциметр, установка по определению свободного оксида кальция, текучестемер МХТИ ТН-2</p>
7.	Лаборатория композиционных материалов: для проведения практических, лабораторных и научно-исследовательских работ	<p>Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор). Лабораторный комплекс оборудования по учебным дисциплинам. Весовое оборудование, сушильные шкафы, встряхиватель ВУ-3, установка по получению «Синтез-газа»</p>
8.	Лаборатория моделирования химико-технологических процессов	<p>Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор). ЭВМ с тренажерным комплексом SIMULEX</p>
9.	Теплотехнологическая лаборатория	<p>Калориметр, прибор «Пульсар» для определения прочности неразрушающим методом, калориметрическая бомба</p>
10.	Лаборатория рентгенофазового анализа	<p>Рентгеновские дифрактометры ДРОН-2, 3, 4 с Cu- и Fe-анодами рентгеновских трубок, обжиговая, рентгеновский дифрактометр ARL X'TRA, печь обжиговая с рабочей температурой до 1500°C, ЭВМ с необходимым программным обеспечением</p>
11.	Лаборатория процессов и аппаратов химической технологии	<p>Комплекс типовых аппаратов и вспомогательного оборудования для изучения принципов их устройства и работы, основных характеристик и оптимальных условий работы, методов составления и решения уравнений материального и теплового балансов основных процессов, определения движущей силы, расчета скорости процессов.</p>

12.	ЦВТ для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля,	Коллоидно-химическое (нанотехнологическое) оборудование: sorbi-MS прибор для измерения удельной поверхности и пористости по полной изотерме со станцией подготовки образцов SORBIPREP®; Лазерный анализатор Zetatrac, Microtrac (США); Лазерный анализатор размеров частиц ANALYSETTE 22 NanoTecplus; Твердомер Nexus 4000 по Виккерсу, Кнупу, Бринеллю; KRUSSDSA30, прибор для измерения краевого угла смачивания; Печи, автоклавы: автоклав высокого давления для тестирования постоянства объема призм раствора, Testing (Германия); Автоклав с регулятором температуры РантермRX-22; Лабораторный автоклав с регулятором температуры рантерм RX- 22; Высокотемпературная микроволновая печь; Микроскопы: сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения TESCANMIRA 3 LMU.
-----	---	--

## 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. Тимошенко Т. И., Головизнина Т. Е. Физико-химические свойства сырьевых и техногенных материалов. Лабораторный практикум: Учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2016. - 106 с.
2. Головизнина Т.Е., Тимошенко Т.И. Учебная научно-исследовательская работа

студента. Методические указания к выполнению УНИРС и выпускной научной квалификационной работы для студентов специальностей 240304 - Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. – Изд-во БГТУ, 2008.

3. Классен В.К. Технология и оптимизация производство цемента (учебное пособие). – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2012. - 308 с.

4. 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.

5. ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – Переизд. Февраль 2018 г.; взамен ГОСТ 7.32-2001; введ. 2018-07-01 – М.: Изд-во «Стандартинформ», 2017. – 30 с

6. ГОСТ Р 15.101–2021 Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ. – Введ. 2021–08-24. – М.: Изд-во «Российский институт стандартизации», 2021. – 20 с.

7. ГОСТ 31108 – 2016 Цементы общестроительные. Технические условия. – Переизд. февраль 2019 г.; взамен ГОСТ 31108-2003; введ. 2017-03-01. – М.: Изд-во «Стандартинформ», 2019. – 18 с.

8. ГОСТ 10178–85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия. – Переизд. (по состоянию на октябрь 2008 г.); введ. 1987-01-01. – Цементы. Методы испытаний. Общие положения. - Введ. 01.01.1978. – М.: Изд-во стандартов, 2008. – 8 с.

9. Методы и приборы научных исследований: лабораторный практикум: учебное пособие / В.В. Строкова, М.С. Агеева, В.В. Нелюбова, В.С. Ващилин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 83 с.

10. Горшков, В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ: учеб. пособие. / В.С. Горшков, В.В. Тимашев, В.Г. Савельев. – М.: Высшая школа, 1981. – 335 с.

11. Горшков, В.С. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений: Учебник для вузов по спец. «Хим. технология тугоплав. неметал. и силикатных материалов». / В. С. Горшков, В. Г. Савельев, Н. Ф. Федоров. — М.: Высшая школа, – 1988. – 400 с.

12. Ушеров-Маршак, А.В. Калориметрия цемента и бетона: Избранные труды / А.В. Ушеров-Маршак; под. ред. В.П. Сопова. – Х.: Изд-во «Факт», 2002. – 183 с.

13. Штарк, Й. Цемент и известь / Й. Штарк, Б. Вихт; под ред. П. Кривенко; пер. с нем. А. Тулаганова. – К., 2008. – 480 с.

14. Бутт, Ю.М., Тимашев В.В. Практикум по химической технологии вяжущих материалов: учеб. пособие для химико-технологических специальностей ВУЗов / Ю.М. Бутт, В.В. Тимашев. – М.: Высшая школа, 1973. – 504 с.

15. ГОСТ 30515 – 2013 Цементы. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 30515-97; введ. 2015-01-01. – М.: Изд-во «Стандартинформ», 2019. – 42 с.

16. ГОСТ 310.1–76. Цементы. Методы испытаний. Общие положения. – Введ. 1978-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.

17. ГОСТ 310.2–76. Цементы. Методы определения тонкости помола. – Введ. 1978-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 12 с.

18. ГОСТ 310.3–76. Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема. - Введ. 1978-01-01. – М.: Изд-во

стандартов, 1992. – 16 с.

19. ГОСТ 310.4-81. Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии. – Введ. 1983-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 14 с.

20. ГОСТ 310.5–88. Цементы. Методы определения тепловыделения. – Введ. 1987-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.

21. ГОСТ 310.6–2020. Цементы. Методы определения водоотделения. – Введ. 2020-08-07. – Взамен ГОСТ 310.6–85. – М.: Изд-во «Стандартинформ», 2020. – 7 с.

22. ГОСТ 5382-2019. Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа. – Введ. 2019-10-17. – Взамен ГОСТ 5382–91. – М.: Изд-во «Стандартинформ», 2019. – 69 с.

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

1. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» [www.snip.ru](http://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](http://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).

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Научно-исследовательская работа».

Научно-исследовательская работа является итогом аудиторной и самостоятельной работы студента в процессе обучения в университете. Одной из ее главных целей является обобщение и систематизация полученных им ранее знаний (на практике и в ходе написания курсовых работ и рефератов).

При подготовке научной работы следует уделить внимание выбору темы. Выбирайте наиболее интересную тему, которая имеет практическое применение, и по которой студент уже обладает какими-либо знаниями. Тема должна быть достаточно узкой, четко сформулированной, конкретной.

В научно-исследовательской работе обязательно присутствие научнопрактического, научно-исследовательского элемента, т.е. экспериментальной части.

Перед тем, как приступить к эксперименту, студенту необходимо тщательно ознакомиться со всеми доступными сведениями по теме работы. Это занятие совмещают с написанием литературного обзора.

Библиографический поиск позволяет студенту приобрести и систематизировать знания по теме работы.

Рекомендации по сбору информации. Простейший способ найти нужные сведения — открыть справочник или энциклопедию. Для общих справок удобно использовать толковые и энциклопедические словари: «Советский энциклопедический словарь» и «Большую советскую энциклопедию», для специальных — отраслевые словари и энциклопедии. Этот метод хорошо подходит для быстрых справок, поиска определений. Благодаря наличию в энциклопедиях перекрёстных ссылок<sup>1</sup> можно также читать их «по цепочке», просматривая все связанные статьи.

При поиске классических основ научной информации используют в основном учебную литературу. В первую очередь возникает вопрос, где найти книгу по теме. Руководителю рекомендуется выдать список рекомендуемой литературы. Студенту следует активно использовать библиографические указатели и списки литературы в конце книг (прикнижная библиография). Максимально использовать библиотечные фонды. Помогут сориентироваться тематические (предметные) каталоги библиотек.

Периодические издания (журналы) — являются основным источником современной научно-технической информации. Актуальные проблемы, последние научные и технические достижения в технологии строительных материалов публикуются в следующих периодических изданиях: «Цемент и его применение», «Известия вузов. Строительство», «Строительные материалы», «Успехи современного естествознания», «Теоретические основы химических технологий» и др.

Следует обратить внимание на то, что в последнем номере годовой подписки журнала часто помещают годовые указатели содержания, т.е. содержание всех журналов за год. Это облегчает поиск журнальных статей.

Технологическими вузами Росси, в том числе и БГТУ им. В. Г. Шухова, издаются сборники научных трудов, научных и научно-практических конференций, конгрессов и т. д. Все выпущенные издания находятся и в читальном зале научнотехнической литературы библиотеки БГТУ им. В. Г. Шухова.

Кроме учебников и журналов возможно рекомендовать студентам использование дополнительных источников информации:

- беседы и опросы специалистов, экскурсии на производство;
- поиск в информационной сети.

Это один из самых удобных источников информации, однако, не следует использовать только ресурсы Интернета, особенно «коллекции рефератов», потому что соответствующая информация подготовлена не специалистами, а школьниками или студентами. Лучше пользоваться первичными источниками, в конечном счёте, она содержит больше полезных данных.

После написания обзора литературы студенту обязательно сделать вывод, где кратко

изложить основные данные по теме работы, сопоставить обнаруженные противоречия, акцентировать внимание на неисследованных или нерешенных вопросах. Выводы из обзора литературы позволят точнее сформулировать цель и задачи работы и аргументировать физико-химическое обоснование.

Количество источников в библиографическом списке не регламентируется. Однако, особенно для квалификационной работы, менее 25 источников говорит о небрежном отношении к сбору библиографической информации.

Даты выхода периодических изданий, сведения из которых включены в литературный обзор, должны охватывать минимум 10 предыдущих лет. Обязательно привести сведения из периодических изданий, вышедших за последний год.

Для проведения исследований студенту необходимо собрать основные сведения об используемых сырье и материалах. Если материалы уже применяются на производстве, необходимо выяснить проблемы и особенности их промышленного использования; химический состав.

Для проведения экспериментальной части необходимо определить методы и методики исследования. Как правило, используют уже известные и отработанные методы исследований. Для определения строительно-технических свойств вяжущих и композиционных материалов идеально использовать стандартные методы. Если материалы синтезируются в условиях учебных лабораторий в ограниченных количествах, то допускается исследование строительно-технических и технологических свойств в малых образцах. Результаты, полученные такими методами, не отвечают условиям стандартных испытаний, но могут быть использованы для получения сравнительных данных.

В научно-исследовательской работе, особенно при использовании нестандартных методик испытаний, очень важно параллельно исследовать контрольные образцы. В качестве контрольных образцов используются материалы, прошедшие испытания по стандартным методикам. Например, при исследовании строительно-технических свойств цементов нетрадиционного нового состава или с новыми добавками в малых образцах, абсолютно идентично определяют свойства портландцемента известной гарантированной марки. Имея эти сведения, можно ориентировочно определить насколько лучше (или хуже) будут строительно-технические свойства нового материала. Сравнение с показателями контрольного образца позволит оценить перспективность реализации предлагаемых нововведений.

Каждый студент, выполняющий научную работу, обязан вести лабораторный журнал. В журнал записывают: даты проведения и ход всех экспериментов, с указанием источника методики эксперимента; расчеты предварительные и окончательные; абсолютно все сведения об экспериментах, наблюдения и примечания. Не надейтесь, что вы все запомните. При выборе направления последующих исследований и анализе экспериментальных данных, сведения которые казались вам незначительными, могут оказать решающее значение.

При использовании в исследовательской работе рентгенофазового анализа, рекомендуется создать на отдельной странице лабораторного журнала (и желательно продублировать в электронном виде) каталог рентгенограмм, в котором необходимо фиксировать номер файла с рентгенограммой и подробное описание материала, с которого сняли рентгенограмму, например:

№ файла РФА	Материал
8411	клинкер с добавкой 1% CaF <sub>2</sub> . Дата обжига – 24.10.12

Пренебрежение этой рекомендацией может привести к тому, что вы не сможете полноценно оформить записку и сделать наглядный материал (слайды, плакаты), так как часть информации не удастся идентифицировать или продублировать. Так же рекомендуется хранить исходные файлы РФА на нескольких электронных носителях.

Обработку и расшифровку рентгенограмм, а так же математическую обработку результатов экспериментов следует проводить по мере получения. Нельзя откладывать эту работу. Только реальное и точное представление о ходе исследовательской работы позволит правильно выбрать направление дальнейших исследований.