

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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Производственная преддипломная практика  
Направление подготовки:

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

Направленность программы:

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в  
химической технологии вяжущих материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

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

Составитель: канд. техн. наук, доцент  (С.А. Перескок)


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

« 14 » мая 2021 г., протокол № 19

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  И. Н. Борисов  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  Л. А. Порожнюк  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. Вид практики производственная преддипломная

2. Тип практики преддипломная практика

3. Формы проведения практики непрерывно, дискретно

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Технологические задачи профессиональной деятельности	ПК-1. Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий.	ПК-1.6. Обеспечивает планирование и проведение мероприятий, направленных на оптимизацию технологического процесса производства цемента	<b>Знать:</b> основные закономерности протекания технологических процессов получения минеральных вяжущих материалов, пути и способы энерго-и ресурсосбережения при их осуществлении, способы снижения выбросов пылевидных веществ и парниковых газов. <b>Уметь:</b> решать производственные задачи по обеспечению технологических процессов с позиции энерго-и ресурсосбережения соответствующим оборудованием. <b>Владеть:</b> навыками управления технологическим процессом с учетом требований технологического регламента, навыками работы с программными продуктами «Шихта», «Сембаланс».
	ПК-2. Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности	ПК-2.3. Участвует в организации и совершенствовании технологического процесса получения вяжущих материалов в соответствии с требованием выпуска качественной продукции.	<b>Знать:</b> основные закономерности протекания технологических процессов производства минеральных вяжущих материалов, пути и способы энерго-и ресурсосбережения при их осуществлении, способы снижения выбросов пылевидных веществ и парниковых газов в соответствии с требованиями выпуска качественной

			<p>продукции.</p> <p><b>Уметь:</b> решать производственные задачи по совершенствованию технологических процессов с позиции энерго-и ресурсосбережения соответствующим оборудованием.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками управления технологическим процессом с учетом возникающих требований по их совершенствованию при изменении требований технологического регламента.</p>
		ПК-2.10. Разбирается в чертежах технологического оборудования цементного производства	<p><b>Знать:</b> устройство основного технологического оборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> разбираться в чертежах основного технологического оборудования.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с программными продуктами автоматизированного проектирования и черчения «Autocad 2010» и «Компас-3D LT V12»</p>
	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><b>Знать:</b> требования нормативных документов (ГОСТ) на общестроительные виды цемента и другие виды минеральных вяжущих веществ.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать нормативные документы для оценки качества выпускаемой продукции и изделий.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий для определения их соответствия предъявляемым требованиям.</p>
		ПК-3.3. Проводит анализ качества сырьевых материалов и их отклонения от	<p><b>Знать:</b> методики выполнения анализов сырьевых материалов</p> <p>Для производства общестроительных видов цемента и других видов</p>

		<p>нормативных требований.</p>	<p>минеральных вяжущих веществ.  <b>Уметь:</b> интерпретировать результаты полученных анализов для оценки качества выпускаемой продукции и изделий.  <b>Владеть:</b> навыками проведения анализа качества применяемых сырьевых материалов для определения их соответствия предъявляемым требованиям.</p>
	<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</p>	<p>ПК-5.1. Проводит поиск, обработку и анализ специальных литературных источников, применяет результаты исследовательской деятельности в технологическом процессе производства вяжущих материалов.</p>	<p><b>Знать:</b> источники научной специальной технической литературы для осуществления поиска, обработки знаний о технологическом процессе производства вяжущих материалов.  <b>Уметь:</b> пользоваться полученными знаниями из специальных литературных источников для разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов и повышению качества выпускаемой продукции.  <b>Владеть:</b> навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой и применения полученных знаний для совершенствования технологических процессов.</p>
		<p>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>	<p><b>Знать:</b> оборудование и приборы, применяемые для проведения исследований состава сырьевых материалов и готовой продукции.  <b>Уметь:</b> выполнять исследования по определению состава и характеристик сырьевых материалов и готовой продукции  <b>Владеть:</b> методами корректирования состава сырьевых материалов для получения сырьевой смеси заданного химического состава, навыками работы с программными продуктами «Шихта»</p>

		<p>ПК-5.3. Определяет характеристики исследуемых материалов с целью их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов</p>	<p><b>Знать:</b> методики определения характеристик и состава сырьевых материалов используемых в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов на их основе.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять исследования по определению состава и характеристик сырьевых материалов с целью их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа соответствия характеристик сырьевых материалов требованиям, предъявляемых к их эффективному применению в технологическом процессе производства вяжущих веществ.</p>
--	--	--	---

## 5. Место практики в структуре образовательной программы

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

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

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

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

**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

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

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

## 6. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	-	-
лекции	-	-
лабораторные	-	-
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	216	216
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графическое задание	—	—
Индивидуальное домашнее задание	—	—
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	-	-
Экзамен	-	-



## 7. Содержание практики

Преддипломная практика – составная и неотъемлемая часть подготовки бакалавра, закрепляющая знания и навыки, полученные студентом при изучении дисциплин по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Она проводится в 8 семестре и включает в себя: детальное ознакомление с технологией и организацией производства, изучение обязанностей и прав сменного мастера, а также ознакомление с экономикой предприятия, сбор материалов для выполнения дипломной работы (изучение существующей схемы производства, потоков сырья и топлива, основных производственных цехов и т.д.). Ознакомление с работой оборудования и производственными процессами осуществляется путем непосредственного присутствия на рабочих местах при обслуживании и контроле производственных процессов, осмотре оборудования и освоения должностных инструкций и инструкций по технике безопасности.

Так как преддипломная практика является составной частью дипломного проектирования, студенты, выполняющие дипломный проект проходят практику на заводе, а студенты, выполняющие научно-исследовательскую дипломную работу – в лаборатории кафедры ТЦКМ.

### Курс 4

### Семестр 8

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
<b>Подготовительный этап</b>			
1.	Организация практики. Проведение инструктажа по охране труда и технике безопасности, пожарной безопасности, правилам внутреннего трудового распорядка.	6	опрос
<b>Производственный этап.</b>			
2.	Анализ технологического процесса производства: 1. Сбор информации осуществления технологического процесса в соответствии с технологическим регламентом. 2. Проведение анализа данных приборов измерения и учета основных параметров производства сырьевой смеси, клинкера и цемента. 3. Ознакомление с местами отбора проб и периодичностью проведения технологического контроля свойств сырья и готовой продукции. Требования нормативно-технической	92	опрос

	документации, предъявляемые к готовой продукции, выпускаемым предприятием. 4. Анализ данных мониторинга выбросов пыли, состава отходящих газов на наличие продуктов недожога топлива, оксидов азота, выполняемых санитарно-технической лабораторией предприятия.		
3.	Ознакомление со структурной схемой предприятия, должностными инструкциями, правами и обязанностями мастеров производственных цехов.	64	опрос
<b>Экспериментальный этап</b>			
4.	Обработка и анализ полученной информации: 1. Написание отчета по практике с указанием характеристик и параметров работы основного технологического оборудования. 2. Выполнение расчетов теплового и материального балансов печных агрегатов, оптимального состава сырьевой смеси с применением разработанных на кафедре программ «Шихта» и «Семbalance» 3. Разработка предложений по совершенствованию технологического процесса с позиции энерго-и ресурсосбережения на отдельных переделах и технологической схеме производства в целом. 4. Защита отчета по практике.	54	Диф. зачет

## **8. Формы отчетности по практике**

По итогам прохождения преддипломной практики студент - практикант оформляет и предоставляет руководителю практики от университета отчет и отзыв о прохождении практики, заверенные руководителем практики от предприятия, на котором проходила преддипломная практика.

Итоговый отчет должен содержать конкретные сведения о проделанной в ходе практики работе и включать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- отзыв руководителя практики;
- содержание;
- введение;
- основная часть;

- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

Нумерация страниц отчета сквозная, начинается с титульного листа. Номер страницы титульного листа не указывается. Титульный лист должен содержать подпись студента, проходившего практику, подпись руководителя практики от образовательного учреждения и подпись руководителя практики от организации.

Прохождение преддипломной практики оценивается в форме дифференцированного зачета. Оценке подлежат:

- итоговый отчет по практике;
- доклад при защите отчета по практике и ответы на уточняющие вопросы. Во внимание также принимается содержание отзыва руководителя практики.

Критерии оценки:

аргументированность выбора темы исследования (проекта);

- практическая направленность исследования (проекта) и значимость выполненной работы;
- объем и полнота разработок, выполнение принятых этапов исследования (проектирования);
  - самостоятельность, законченность, аргументированность предлагаемых решений, выводов.

## **9. Оценочные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации**

### **9.1. Реализация компетенций**

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.6. Обеспечивает планирование и проведение мероприятий, направленных на оптимизацию технологического процесса производства цемента.	<i>дифференцированный зачет</i>

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.3. Участвует в организации и совершенствовании технологического процесса получения вяжущих материалов в соответствии с требованием выпуска качественной продукции.	<i>дифференцированный зачет</i>
ПК-2.10. Разбирается в чертежах технологического оборудования цементного производства	

**3. 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**

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>дифференцированный зачет</i>
ПК-3.3. Проводит анализ качества сырьевых материалов и их отклонения от нормативных требований.	

**4. 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**

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-5.1. Проводит поиск, обработку и анализ специальных литературных источников, применяет результаты исследовательской деятельности в технологическом процессе производства вяжущих материалов	<i>дифференцированный зачет</i>
ПК-5.2. Использует лабораторные приборы и оборудование при осуществлении исследовательской деятельности, владеет современными методами установления состава и свойств сырьевых материалов и готовой продукции	
ПК-5.3. Определяет характеристики исследуемых материалов с целью их эффективного применения в технологическом процессе производства вяжущих веществ и композиционных материалов	

**9.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации**  
**Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)**  
**для дифференцированного зачета**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	<b>Сырьевой цех и карьер (горный цех)</b>	Положение карьера относительно площадки завода. Характеристика сырья. Особенности подготовки сырьевой смеси на данном заводе. Оборудование карьера и схема его разработки, транспортирование сырья на завод.
		Технологическая схема и компоновка оборудования отделения дробления сырья. Приготовление сырьевой

		<p>смеси: технологическая схема и компоновка оборудования. Автоматизация оборудования, учет выработки сменой и агрегатом.</p> <p>Корректирование сырьевой смеси. Контроль производства и технологические карты сырьевого цеха.</p> <p>Характеристика основных агрегатов и транспортных устройств. Удельный расход электроэнергии. Оплата труда работников цеха, экономические показатели цеха.</p> <p>Штатное расписание и нормы обслуживания. Обязанности и права сменного мастера и начальника цеха. Техника безопасности и охрана труда. Промышленная эстетика, охрана окружающей среды.</p> <p>Пути повышения эффективности производства сырьевой смеси с целью снижения энерго- и ресурсопотребления.</p>
2	<b>Цех обжига</b>	<p>Технологическая схема цеха, конструкция, характеристики и эксплуатация печей и вспомогательных устройств. Особенности печных агрегатов.</p> <p>Питание сырьевым материалом, подготовка и сжигание топлива. Розжиг печи, регулирование формы и направления факела. Пуск и остановка печи. Технологические нарушения процесса обжига, брак и причины его появления.</p> <p>Холодильники для клинкера. Механическая часть печей и холодильников, приводы, системы смазки, характеристика двигателей на приводах. Техника безопасности при обжиге и подготовке топлива. Оборудование для пылеулавливания и пылевозврата.</p> <p>Контроль производства и технологическая карта цеха обжига. Организация производства в цехе. Штатное расписание и нормы обслуживания. Оплата труда и экономические показатели цеха. Техническая характеристика и стоимость оборудования. Обязанности и права сменного мастера и начальника цеха.</p> <p>Автоматизация работы оборудования. Учет выработки клинкера посменно и поагрегатно. Пути повышения эффективности получения клинкера с целью снижения энерго- и ресурсопотребления.</p> <p>Охрана труда, промышленная эстетика, охрана окружающей среды. Организация гражданской обороны на заводе.</p>
3	<b>Цех помола и упаковки цемента</b>	<p>Технологическая схема цеха, конструкция, характеристика и эксплуатация основного и вспомогательного оборудования. Тип складов, их вместимость, оборудование.</p> <p>Питатели и дозаторы, мельницы, транспортные устройства, сепараторы, пылеулавливающие аппараты, аспирация. Устройство и характеристика приводов, смазка приводов и машин. Автоматизация оборудования цеха.</p> <p>Качество цемента и его зависимость от температуры клинкера, тонкости помола, содержания гипса и добавок. Сушилки для добавок, технологическая схема сушильного отделения.</p> <p>Контроль производства и технологические карты цеха помола цемента. Вместимость силосного склада цемента, его конструкция. Отгрузка цемента.</p>

		<p>Организация производства в цехе. Штатное расписание, нормы обслуживания оборудования. Первичная документация в цехе. Оплата труда и экономические показатели цеха. Стоимость основных фондов, стоимость отдельных видов оборудования и его монтажа. Обязанности и права сменного мастера и начальника цеха.</p> <p>Охрана труда, техника безопасности, промышленная эстетика в цехе, охрана окружающей среды. Пути повышения эффективности помола цемента с целью снижения энергопотребления.</p>
4	<b>Лаборатория и отдел технического контроля (ОТК)</b>	Структура лаборатории, оборудование, места отбора проб и периодичность технологического контроля, паспортизация цемента. Требования нормативно-технической документации к готовой продукции. Штаты лаборатории и оплата труда.
5	<b>Вспомогательные цехи</b>	<p>Механический цех, его оборудование, штаты, оплата труда.</p> <p>Водоснабжение и канализация. Источники водоснабжения, инженерные сооружения водопровода. Обратная вода, ее очистка, градирни. Расход воды на технологические и технические нужды. Стоимость воды. Очистка сточных вод, инженерные сооружения канализации.</p> <p>Транспортный цех, внутризаводской транспорт, виды транспорта, назначение. Штаты транспортного цеха.</p> <p>Энергоснабжение, электростанция, трансформаторные установки, электросеть. Напряжение силовой и осветительной сети, техника безопасности. Теплоснабжение. Котельный цех, его оборудование и конструкции. Склады топлива, топливоподготовка.</p> <p>Компрессорная — оборудование, потребители сжатого воздуха и его расход. Складское хозяйство, размеры складов, тип, механизация, складываемые материалы и нормы запаса.</p> <p>Расположение основных, вспомогательных цехов и транспортных коммуникаций на генеральном плане завода.</p>

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

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

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий производственного процесса производства цемента.
	Знание основных закономерностей процессов, проходящих

	при различных видах переработки сырьевых материалов и полуфабрикатов при производстве вяжущих материалов. Знать характеристики основного технологического оборудования.
	Объем освоенного материала.
	Полнота ответов на вопросы.
	Четкость изложения и интерпретация знаний.
Умения	Умение пользоваться приборами для определения состава материалов и качества готового продукта, проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов.
	Умение разбираться в чертежах технологического оборудования цементного производства.
Навыки	Владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и специальной технической литературой.
	Владение навыками приобретенных знаний при решении задач по оптимизации технологического процесса производства цемента.
	Владение навыками обработки полученных результатов вычислений.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей процессов, проходящих при различных видах переработки сырьевых материалов и полуфабрикатов при производстве цемента, характеристик основного технологического оборудования.	Не знает основные закономерности процессов, проходящих при различных видах переработки сырьевых материалов и полуфабрикатов при производстве цемента, характеристик основного технологического оборудования.	Допускает неточности в определении процессов, проходящих при различных видах переработки сырьевых материалов и полуфабрикатов при производстве цемента, характеристик основного технологического оборудования.	Знает основные закономерности процессов, проходящих при различных видах переработки сырьевых материалов и полуфабрикатов при производстве цемента, характеристик основного технологического оборудования.	Знает основные закономерности процессов, проходящих при различных видах переработки сырьевых материалов и полуфабрикатов при производстве цемента, характеристик основного технологического оборудования, может самостоятельно их использовать для определения направления совершенствования технологического процесса.



Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины.	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей.	Знает материал дисциплины в достаточном объеме.	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями.
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов.	Дает неполные ответы на все вопросы.	Дает ответы на вопросы, но не все – полные.	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы.
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности, не иллюстрирует изложение поясняющими схемами и примерами. Неверно излагает и интерпретирует знания.	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности. Выполняет поясняющие схемы, небрежно и с ошибками. Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний.	Излагает знания без нарушений в логической последовательности. Выполняет поясняющие схемы корректно и понятно, грамотно и по существу излагает знания.	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретирует и анализирует. Выполняет поясняющие и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний. Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение проводить анализ технологического процесса на разных стадиях производства цемента, разбираться в причинах нарушения производственного процесса	Не умеет проводить анализ технологического процесса на разных стадиях производства цемента, не разбирается в причинах нарушения производственного процесса.	Не полностью умеет проводить анализ технологического процесса на разных стадиях производства цемента, не разбирается в причинах нарушения производственного процесса, не может проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по	Умеет проводить анализ технологического процесса на разных стадиях производства цемента, разбирается в причинах нарушения производственного процесса, но не может проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению.	Умеет проводить анализ технологического процесса на разных стадиях производства цемента, разбирается в причинах нарушения производственного процесса, может проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по

		энерго- и ресурсосбережен ию.		энерго- и ресурсосбереже нию.
Умение проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по энерго- и ресурсосбережен ию.	Не умеет проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по энерго- и ресурсосбережен ию.	С трудом может проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по энерго- и ресурсосбережен ию.	Успешно может проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов, но затрудняется в предложениях мероприятий по энерго- и ресурсосбережени ю.	Уверенно может проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по энерго- и ресурсосбереже нию.

**Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и специальной технической литературой.	Не использует учебную, научную и специальную техническую литературу для подготовки к занятиям.	Не достаточно владеет навыками самостоятельной работы с учебной, научной и специальной технической литературой.	Достаточно владеет навыками самостоятельной работы с учебной, научной и специальной технической литературой.	Владеет навыками самостоятельной работы с учебной, научной и специальной технической литературой.
Владение навыками приобретенных знаний при решении задач по оптимизации процесса технологического производства цемента в целом.	Допущены принципиальные ошибки при решении задач по оптимизации процесса технологического производства цемента в целом.	В основном полное решение задач по оптимизации процесса технологического производства цемента в целом.	Полное решение задач по оптимизации технологического процесса производства цемента в целом при несущественных ошибках при расчетах.	Полное владение навыками при решении задач по оптимизации технологического процесса производства цемента в целом. Отсутствие ошибок в вычислениях, наличие вывода.
Владение навыками обработки полученных результатов вычислений.	С дополнительной помощью обрабатывает и не интерпретирует результаты вычислений	С дополнительной помощью обрабатывает и интерпретирует результаты вычислений	Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов вычислений	Сформированы устойчивые навыки обработки и интерпретации результатов вычислений

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

### 10.1. Материально-техническое обеспечение

Для выполнения заданий, связанных с написанием ВКР могут использоваться следующие аудитории и лаборатории кафедры ТЦКМ:

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Зал курсового и дипломного проектирования кафедры ТЦКМ (212 УК-2)	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, 12 компьютеров.
2	Лаборатория обжига и физико-механических испытаний кафедры ТЦКМ (109 УК-2)	Прессовое оборудование, шлифовальная установка, прибор для определения тонкости помола цемента СММ, прибор для определения воздушной проницаемости Блейна, электропечь «Thermoceramics», электропечь камерная СНОЛ, электрошкаф сушильный СНОЛ, вакуум сушильный шкаф ГЗВ, механическое сито; щековая дробилка; мельница 2-х камерная МБЛ
3	Лаборатория микроскопических исследований кафедры ТЦКМ (106 УК-2)	универсальный микроскоп NU 2 фирмы Carl Zeiss Jena; шлифовально-полировочный станок LaboPol-5 фирмы Struers с полуавтоматическим вращателем образцов LaboForce-1; микроскоп стереоскопический МБС-10; поляризационно-интерференционный микроскоп BIOLAR PI; электропечь камерная СНОЛ
4	Лаборатория химических анализов кафедры ТЦКМ (110 УК-2)	интерференционно-поляризационный микроскоп MPI 5, весовое оборудование, микротвердомер ПМТ-3, установка по определению содержания свободной извести в клинкере, SO <sub>3</sub> в цементе.
5	Калориметрическая лаборатория кафедры ТЦКМ (208 УК-2)	изотермический калориметр TONICAL, и ИКА с 2000.
6	Лаборатория термических методов исследования кафедры ТЦКМ (104 УК-2)	масспектрограф и прибор сканирующей калориметрии NETZSCY STA STA F1.
7	Лаборатория рентгенофазового анализа кафедры ТЦКМ	дифрактометры ДРОН -3, и ARL XTRA.
8	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

## 10.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	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	Шихта2	Свободно распространяемое программное обеспечение. Разработка кафедры.
7	Sembalance	Свободно распространяемое программное обеспечение. Разработка кафедры.

## 10.3. Перечень учебной литературы, интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

### а) основная литература:

1. Классен В.К. Практика на предприятиях цементной промышленности: учебное пособие / В.К. Классен, А.Г. Новоселов, И.Н. Борисов, В.М. Коновалов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. – 135 с.
2. Классен В. К. Технология и оптимизация производства цемента : краткий курс лекций : учеб. пособие для студентов направлений 240100.62, 241000.62 и специальности 240304. – Изд. БГТУ.-2012
3. Лугинина И.Г. Химия и химическая технология неорганических вяжущих веществ/ Часть 1-2, Белгород 2004 г.
4. Кудеярова Н.П. Технологические расчеты при проектировании заводов силикатного кирпича: уч. пособие/ Н.П. Кудеярова, Бушуева, - Б: Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010.-105 с.

5. Мишин Д.А. Процессы клинкерообразования в присутствии минерализаторов/ Д.И. Мишин, В.Д. Барбанягрэ, А.В.Черкасов, - Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова 2010 г. -105 с.
6. Коновалов В.М. Энергоэффективная технология производства цементного клинкера/ В.М. Коновалов, В.В. Ткачев, А.В. Черкасов, -Белгород: БГТУим. В.Г. Шухова, 2016 .г.-95 с.
7. Коновалов В.М. Термодинамика в технологии цемента: уч. пособие/ В.М. Коновалов, Д.А Мишин.,-Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020 г.-116с.
8. Таймасов Б.Т., Классен В.К. Химическая технология вяжущих материалов: учебник:- Белгород: Изд-во БГТУ,2017.-448 с.

б) дополнительная литература

1. Баженов, Ю. М. Технология бетона : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Баженов.  
- Москва : Высш. шк., 1978. - 455 с.
2. Тейлор, Х. Химия цемента : пер. с англ. / Х. Тейлор. - М. : Мир, 1996. - 560 с.
3. Бондарь А. Г. Математическое моделирование в химической технологии. - Ки- ев: Вища школа, 1973. - 279 с.
4. Ахназарова С. Л., Кафаров В. В. Оптимизация эксперимента в химической технологии. - М,: Высш. шк., 1978. - 319 с.
5. Химмельблау Д. Анализ процессов статистическими методами. - М.: Мир, 1973.
6. Пащенко, А. А. Вяжущие материалы: учеб. для студентов вузов, обучающихся- ся по специальности "Хим. технология вяжущих материалов" / А. А. Пащенко, В. П. Сербин, Е. А. Старчевская. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Киев : Вища школа,1985. - 440 с.
7. Беседин П. В., Трубаев П. А. Проектирование порт ланд цементных сырьевых смесей. — Белгород: Изд. БелГТАСМ, 1994. — 126 с.
8. ГОСТ 31108-2003. Цементы общестроительные. Технические условия
9. ГОСТ 30744-2001 «Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка»

10. ГОСТ 10178-85. Портландцемент и шлакопортландцемент.

Технические условия

11. Лугинина, И. Г. Цементы из некондиционного сырья / И. Г. Лугинина, В. М. Коновалов. - Новочеркасск : Новочеркасск. гос. техн. ун-т, 1994. - 233 с.

12. ГОСТ 26633-2012 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

13. Трубаев П.А. Моделирование и оптимизация технологических процессов производства строительных материалов. Часть 1. Методы математического моделирования и оптимизации: Учеб. пособие.-Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1999.- 178 с.

в) интернет-ресурсы

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).