

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Учебная ознакомительная практика

Направление подготовки:  
18.03.01 Химическая технология

Направленность программы:  
Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

**Институт:** Химико-технологический институт

**Кафедра:** Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2021

Рабочая программа практики составлена на основании требований:

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

Составитель: к.т.н., доцент  (А.Г. Новоселов)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » мая 2021 г., протокол № 19

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


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

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

« 14 » мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель  (Л. А. Порожнюк)

## 1. Вид практики учебная

## 2. Тип практики ознакомительная

## 3. Формы проведения практики дискретно

## 4. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.2. Осуществляет анализ химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающей среде, и определяет механизмы их протекания	<b>Знать:</b> химический состав сырьевых материалов, используемых в технологическом процессе вяжущих материалов <b>Уметь:</b> осуществлять основные расчеты на основании химических реакций, протекающих в производстве вяжущих материалов <b>Владеть:</b> возможностью анализировать протекание химических реакций в производстве вяжущих материалов.
Оперативное обеспечение производства цемента и проведение работ по оптимизации использования материально-технических ресурсов	ПК-2. Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции с применением цифровых технологий	ПК-2.1. Анализирует технологический процесс производства вяжущих материалов	<b>Знать:</b> основные сырьевые материалы для производства вяжущих материалов <b>Уметь:</b> ориентироваться по технологическому процессу производства вяжущих материалов <b>Владеть:</b> знаниями основных физико-химических процессов, протекающих при производстве вяжущих материалов.

## 5. Место практики в структуре образовательной программы

**1. Компетенция ОПК-1.** Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Общая и неорганическая химия
2	Органическая химия
3	Учебная ознакомительная практика
4	Физическая химия
5	Коллоидная химия
6	Производственная эксплуатационная практика
7	Минералогия и кристаллография

**2. 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	Химическая технология вяжущих материалов
6	Технологические процессы измельчения
7	Проектное обучение
8	Тепловые процессы и установки в технологии вяжущих материалов
9	Технология производства цемента
10	Применение ЭВМ в технологии силикатных материалов
11	Химическая технология композиционных материалов на основе вяжущих
12	Оптимизация технологического процесса производства цемента
13	Научно-исследовательская работа
14	Производственная педагогика
15	Управление технологическим процессом производства цемента с использованием компьютерных технологий
16	Основы гидратации вяжущих материалов
17	Моделирование химико-технологических процессов
18	Производственная преддипломная практика

### **6. Объем практики**

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

Практика реализуется в рамках практической подготовки.

Общая продолжительность практики 2 недели.

## 7. Содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов
1.	Подготовительный этап	Ознакомление с сырьевыми материалами, полуфабрикатами, готовой продукцией при производстве вяжущих материалов
2.	Производственный этап	Экскурсия на предприятиях производства вяжущих материалов, ознакомление с технологической схемой производства
		Сбор основных материалов для подготовки и написания отчета по практике.
3.	Заключительный этап	Написание отчета по практике.

## 8. Формы отчетности по практике

Отчетность по практике включает подготовку отчета на основании материалов, полученных на предприятии. Отчет по практике включает следующие пункты: краткая история (характеристика) предприятия; характеристика сырьевых материалов; Требования к сырьевым материалам (при наличии требований); описание технологического процесса и технологической схемы производства; физико-химические превращения при производстве продукции в технологическом процессе производства; характеристика основного оборудования для производства продукции, используемого на предприятии; испытание и приемка продукции; список литературы.

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

### 9.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ОПК-1.** Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.2. Осуществляет анализ химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающей среде, и определяет механизмы их протекания	Дифференцированный зачет

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания

ПК-2.1. Анализирует технологический процесс производства вяжущих материалов	Дифференцированный зачет
---	--------------------------

**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	Производство цемента	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется портландцементом? Каков его вещественный состав?</li> <li>2. Минералогический состав цементного клинкера.</li> <li>3. Химический состав цементного клинкера.</li> <li>4. Из каких компонентов состоит сырьевая смесь (шлам)? Содержание компонентов сырьевой смеси.</li> <li>5. Что называется на заводе титром сырьевой смеси (шлама)? Чему равен титр готовой сырьевой смеси (шлама)?</li> <li>6. Коэффициент насыщения сырьевой смеси, клинкера и его численное значение.</li> <li>7. Что значит марка цемента?</li> <li>8. Какие разновидности цемента выпускает завод?</li> <li>9. Какие показатели, кроме марки, определяются у выпускаемого цемента до отгрузки?</li> <li>10. Какие добавки и в каком количестве вводят в цемент при помоле?</li> <li>11. Тонкость помола сырьевой смеси (шлама), твердого топлива. Способ определения.</li> <li>12. Какой способ производства применяется на данном заводе и почему?</li> <li>13. Какие оксиды преобладают в составе каждого из сырьевых компонентов?</li> <li>14. Где хранятся сырьевые материалы, клинкер и добавки?</li> <li>15. Назовите основное оборудование карьерного хозяйства.</li> <li>16. Начертите и опишите технологическую схему дробильного отделения, укажите основное оборудование. Назначение аспирации оборудования.</li> <li>17. Перечислите транспортирующие механизмы дробильного отделения.</li> <li>18. Что такое пульт управления?</li> <li>19. Начертите и опишите технологическую схему цеха помола сырьевых материалов.</li> <li>20. С помощью каких аппаратов шлам перекачивается в шламовые бассейны?</li> <li>21. Влияние тонкости помола шлама (сырьевой муки) на качество клинкера.</li> <li>22. Что такое корректирование сырьевой смеси, и как оно выполняется на заводе?</li> <li>23. Назначение, устройство и характеристика вертикальных и горизонтальных шламовых бассейнов при мокром и силосов сырьевой муки при сухом способах производства.</li> <li>24. Начертите и опишите технологическую схему сушильного</li> </ol>

		<p>отделения.</p> <p>25. Тип сушильного агрегата, установленного на заводе, и его топки.</p> <p>26. Средства автоматики в сушильном отделении.</p> <p>27. Начертите и опишите технологическую схему цеха обжига клинкера.</p> <p>28. Вид и состав топлива, применяемого на заводе. Теплота сгорания топлива.</p> <p>29. По какому принципу работает вращающаяся печь, на какие зоны делится?</p> <p>30. Какие физико-химические процессы протекают во вращающейся печи при обжиге клинкера?</p> <p>31. Назначение цепной завесы и способы навески цепей.</p> <p>32. Каким огнеупором футерована печь?</p> <p>33. Где и как охлаждается клинкер?</p> <p>34. Где используется пыль, уловленная электрофильтрами печей?</p> <p>35. Начертите и опишите технологическую схему цеха помола цемента.</p> <p>36. Назначение аспирации цементной мельницы.</p> <p>37. Какое оборудование используется для обеспыливания аспирационного воздуха?</p> <p>38. Как осуществляется транспортировка цемента в силосы?</p> <p>39. Назначение и характеристика цементных силосов.</p> <p>40. Как разгружается цемент из силосов?</p> <p>41. Назовите основное оборудование упаковочного отделения.</p> <p>42. Лаборатории цементного завода, разделение на цеховую и центральную. Отдел технического контроля (ОТК). Назначение и функции.</p> <p>43. Основные виды контроля, выполняемые лабораторией по всем переделам технологического процесса, и их периодичность.</p> <p>44. Как принято называть катализаторы в силикатной технологии?</p> <p>45. Какие вещества могут служить минерализаторами?</p> <p>46. Где используются стехиометрические расчеты на цементном заводе?</p> <p>47. Как подтверждается закон постоянства состава в работе цементных заводов?</p> <p>48. Укажите эндотермические реакции, осуществляемые в силикатной технологии.</p> <p>49. Приведите примеры экзотермических реакций в силикатной технологии.</p> <p>50. Перечислите основные факторы, определяющие скорость химических взаимодействий сырьевых материалов при производстве цемента.</p> <p>51. Укажите участок технологической схемы производства, где отчетливо проявляются кислотно-основные взаимодействия.</p> <p>52. Состояние охраны труда на заводе.</p> <p>53. Промышленные выбросы и их очистка.</p>
2	Производство силикатных изделий и извести	<p>1. Какие изделия выпускает завод и в каком количестве?</p> <p>2. Что такое силикатный кирпич, и область его применения?</p> <p>3. Классификация кирпича по маркам. Что такое марка кирпича? Что такое модульный, лицевой и облицовочный кирпич?</p> <p>4. Назовите сырьевые материалы, используемые в производстве силикатного кирпича. Какие основные оксиды содержит сырье-</p>

		<p>вая смесь?</p> <p>5. Что такое модуль крупности песка, и как он определяется?</p> <p>6. Что такое активность извести и силикатной массы, методы ее определения?</p> <p>7. Как производится известь на заводе? Назовите основное технологическое оборудование и сырье для производства извести.</p> <p>8. Начертите технологическую схему производства извести.</p> <p>9. При какой температуре обжигается известь? Назовите физико-химические процессы, протекающие в печах при обжиге извести.</p> <p>10. Что такое «пережог» и «недожог» извести?</p> <p>11. Какого сорта производится известь на данном предприятии? Назовите основные факторы, определяющие сорт извести.</p> <p>12. Назовите области применения извести.</p> <p>13. Начертите технологическую схему производства силикатного кирпича.</p> <p>14. Назовите основное технологическое оборудование и его назначение при производстве силикатного кирпича.</p> <p>15. Что такое аспирация мельницы, и ее назначение?</p> <p>16. Что такое тонкость помола массы, в каких пределах она находится и для чего определяется?</p> <p>17. Расскажите о назначении силосов. Какие химические процессы протекают в силосе?</p> <p>18. Куда поступает масса из силоса?</p> <p>19. Как прессуется кирпич? Какое давление прессования?</p> <p>20. Автоклав и его назначение. Как повышается температура в автоклаве?</p> <p>21. Физико-химические процессы, протекающие в автоклаве, их влияние на качество кирпича.</p> <p>22. Как транспортируется кирпич?</p> <p>23. Лаборатория и ее назначение.</p> <p>24. Чем отличается производство силикатного кирпича от производства газосиликата?</p> <p>25. Какой газообразователь используется в производстве? За счет чего масса вспучивается?</p> <p>26. Где используется газосиликат?</p> <p>27. Почему при производстве газосиликата весь песок измельчается в отличие от производства силикатного кирпича?</p> <p>28. Ваши впечатления о заводе. Что бы Вы хотели изменить в технологии и оборудовании завода?</p> <p>29. Хотели бы Вы работать на данном предприятии, если нет, то почему?</p> <p>30. Состояние охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды.</p>
3	Производство хризотилцементных изделий	<p>1. Что такое асбест?</p> <p>2. По каким показателям (по государственному стандарту) оценивается качество асбеста?</p> <p>3. Как устанавливаются марка и сорт асбеста?</p> <p>4. Какие сорта и марки асбеста применяются при производстве асбестоцементных листовых изделий и труб?</p> <p>5. Что такое смеска асбеста, и как она составляется?</p> <p>6. Какие требования предъявляются к портландцементу для производства асбестоцементных изделий?</p> <p>7. Какие асбестоцементные изделия выпускает завод?</p> <p>8. Как осуществляется дозировка асбеста и цемента?</p>



	<ol style="list-style-type: none"><li>9. Начертите схему заготовительного отделения.</li><li>10. Зачем и как асбест распушивается?</li><li>11. Зачем асбест увлажняют при обработке в бегунах?</li><li>12. Как оценивается степень распушки?</li><li>13. Начертите схему гидропушителя. Как он работает?</li><li>14. Как влияет степень распушки асбеста на работу формовочной машины и качество готовых изделий?</li><li>15. Назначение ковшовой мешалки. Как она работает?</li><li>16. Устройство и назначение гомогенизаторов.</li><li>17. Как осуществляется питание формовочной машины суспензией?</li><li>18. Начертите разрез ванны с сетчатым цилиндром и объясните принцип работы.</li><li>19. Начертите схему формовочной машины и объясните, как формуется труба и накат?</li><li>20. Каково назначение технического сукна на формовочной машине?</li><li>21. Какие приборы вынесены на пульт управления листо-и трубоформовочной машины?</li><li>22. Как снимается труба со скалки и накат с форматного барабана?</li><li>23. Зачем и как волнируются асбестоцементные листы?</li><li>24. Что такое возвратный брак? Каким образом он используется?</li><li>25. Как производится раскрой наката?</li><li>26. Зачем и как асбестоцементные листы и трубы пропаривают?</li><li>27. Зачем асбестоцементные листы и трубы насыщают водой?</li><li>28. Зачем и как обрабатываются затвердевшие асбестоцементные трубы?</li><li>29. Как определяют водонапорность трубы? Начертите схему установки.</li><li>30. Как определяют предел прочности при изгибе затвердевших асбестоцементных листов?</li><li>31. Как контролирует лаборатория технологический процесс?</li><li>32. Как окрашивают асбестоцементные листы (в процессе производства и затвердевшие)?</li><li>33. Зачем прессуют плоские асбестоцементные листы и доски?</li><li>34. Как отгружают готовые асбестоцементные изделия потребителям?</li><li>35. Каково назначение склада асбестоцементных изделий?</li><li>36. Какие известные физические и химические процессы протекают при твердении асбестоцементных изделий?</li><li>37. Решение вопросов охраны труда и охраны окружающей среды на асбестоцементном заводе.</li></ol>
--	--

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

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Технологического процесса производства, свойств и характеристик сырьевых материалов, полупродуктов и готовой продукции Знание терминологии. Объем освоенного материала. Полнота ответов на вопросы. Четкость изложения и интерпретации знаний.
Умения	Графически иллюстрировать технологическую схему производства вяжущих материалов с указанием основного технологического оборудования и давать описание технологического процесса.
Навыки	Знает основные физико-химические процессы, протекающие при производстве вяжущих материалов.

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Технологический процесс производства, свойства и характеристики сырьевых материалов, полупродуктов и готовой продукции.	Не знает технологический процесс производства, свойств и характеристик сырьевых материалов, полупродуктов и готовой продукции	Знает технологического процесса производства, свойства и характеристики сырьевых материалов, полупродуктов и готовой продукции, но допускает ошибки	Знает технологического процесса производства, свойства и характеристики сырьевых материалов, полупродуктов и готовой продукции, но допускает незначительные ошибки	Знает технологического процесса производства, свойства и характеристики сырьевых материалов, полупродуктов и готовой продукции, отвечает четко, без ошибок.
Знание терминологии.	Терминологию не знает	Знает только основные термины	Знает терминологию, но путается в мелочах	Знает терминологию
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 изложе-	Излагает знания без логической по-	Излагает знания с нарушениями в	Излагает знания без нарушений в	Излагает знания в логической после-

ния и интерпретации знаний.	следовательности	логической последовательности	логической последовательности	довательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Графически иллюстрировать технологическую схему производства вяжущих материалов с указанием основного технологического оборудования и давать описание технологического процесса.	Не может графически иллюстрировать технологическую схему производства вяжущих материалов с указанием основного технологического оборудования и не дает описание технологического процесса.	Может графически иллюстрировать технологическую схему производства вяжущих материалов с указанием основного технологического оборудования и давать описание технологического процесса, но допускает ошибки	Может графически иллюстрировать технологическую схему производства вяжущих материалов с указанием основного технологического оборудования и давать описание технологического процесса но допускает незначительные ошибки	Может графически иллюстрировать технологическую схему производства вяжущих материалов с указанием основного технологического оборудования и давать описание технологического процесса

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знает основные физико-химические процессы, протекающие при производстве вяжущих материалов	Не знает основные физико-химические процессы, протекающие при производстве вяжущих материалов	Знает основные физико-химические процессы, протекающие при производстве вяжущих материалов, но допускает ошибки	Знает основные физико-химические процессы, протекающие при производстве вяжущих материалов, но допускает незначительные ошибки	Знает основные физико-химические процессы, протекающие при производстве вяжущих материалов

## 10. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение

### 10.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов УК № 2, № 212	Специализированная мебель Мультимедийный комплекс.
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

### 10.2. 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

### 10.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

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

2. Лугинина И.Г. Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов (учебное пособие). – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2004. – Ч. 1. – 240 с.; Ч. 2 – 198 с.

3. Классен В.К., Новоселов А.Г., Борисов И.Н., Коновалов В.М. Практика на предприятиях цементной промышленности: учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016 [<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016092311545738400000654884>].

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru/>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». <http://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>

**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

  
Р.Н. Ястребинский  
« 17 » мая 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Производственная эксплуатационная практика

Направление подготовки (специальность):

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы (профиль):

Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт Химико-технологический институт

Кафедра Технология 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 (составители): старший преподаватель  (С.В. Ковалев)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(ученая степень и звание, подпись)

(\_\_\_\_\_)  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » мая 2021 г., протокол № 19

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, доцент  (И.Н. Борисов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доцент  (Л.А. Порожнюк)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. Вид практики \_\_\_\_\_ производственная

2. Тип практики \_\_\_\_\_ эксплуатационная

3. Формы проведения практики \_\_\_\_\_ дискретно

#### 4. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
Естественно-научная подготовка	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов □	ОПК-1.8. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, определяет строение и свойства силикатных и других тугоплавких соединений, оценивает сущность высокотемпературных процессов синтеза материалов, определяет состояние равновесия систем, свойства материалов в зависимости от химического и фазового состава, строения и условий эксплуатации	<b>Знать:</b> основные физико-химические процессы, протекающие в промышленных агрегатах. <b>Уметь:</b> анализировать структуру вяжущих материалов; определять и прогнозировать свойства вяжущих материалов в зависимости от их состава и свойств, условий эксплуатации. <b>Владеть:</b> методиками анализа, оценки и сравнения технологических процессов на основе физико-химических закономерностей их протекания
	ПК-2. Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции	ПК-2.12 Обладает знаниями по устройству и работе технологического оборудования в производстве портландцемента и процессов, проходящих в технологических агрегатах. Способен решать задачи по повышению эффективности использования конкретных видов оборудования	<b>Знать:</b> технологический процесс в соответствии с технологической схемой производства; принцип действия основного технологического оборудования; методику расчетов основных технологических параметров технологического процесса и основного оборудования. <b>Уметь:</b> применять технические средства для измерения основных параметров технологического процесса; обосновывать выбор технологического процесса производства и соответствующего технологического оборудования; анализировать работу технологического оборудования на основе технологических параметров производства; применять теоретические расчеты к технологическому процессу производства; сопоставлять имеющиеся данные с вновь полученными. <b>Владеть:</b> методиками определения и расчетов основных параметров технологического процесса; основными технологическими параметрами технологического процесса



			производства; оценкой эффективности работы оборудования навыками обработки полученной информации, оформления соответствующей документации и отчетов, выдачи рекомендаций по корректировке технологического процесса и настройке оборудования согласно результатам технологических расчетов.
--	--	--	--

## 5. Место практики в структуре образовательной программы

**1. Компетенция ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов**

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Общая и неорганическая химия
2	Органическая химия
3	Учебная ознакомительная практика
4	Физическая химия
5	Производственная эксплуатационная практика
6	Коллоидная химия
7	Минералогия и кристаллография

**2. 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, практиками.

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	Химическая технология вяжущих материалов
6	Технологические процессы измельчения
7	Проектное обучение
8	Тепловые процессы и установки в технологии вяжущих материалов
9	Применение ЭВМ в технологии силикатных материалов
10	Химическая технология композиционных материалов на основе вяжущих
11	Оптимизация технологического процесса производства цемента
12	Научно-исследовательская работа
13	Производственная педагогика
14	Управление технологическим процессом производства цемента с использованием компьютерных технологий
15	Основы гидратации вяжущих материалов
16	Моделирование химико-технологических процессов

## 6. Объем практики

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Практика реализуется в рамках практической подготовки.

Общая продолжительность практики 4 недели.

## 7. Содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов
1.	<i>Подготовительный этап</i>	Организация практики
		Инструктаж по технике безопасности
2.	<i>Производственный этап</i>	<i>Ознакомление с технологической схемой производства</i>
		<i>Изучение работы цехов предприятия</i>
		<i>Изучение принципа действия основного технологического оборудования согласно технологической схеме производства</i>
3.	<i>Заключительный этап</i> □	<i>Обработка и анализ полученной на предприятии информации</i> □
		<i>Написание отчета по практике.</i>

## 8. Формы отчетности по практике

Отчетность по практике включает написание отчета о прохождении практики.

### Структура отчета:

*Титульный лист.* Включает названия вуза, института, кафедры, направления обучения, группы, а также фамилии и инициалы студента, руководителей практики от кафедры и предприятия, их личные подписи, печать предприятия, на котором проходила практика и год прохождения практики.

*Отзыв о прохождении практики.* Оформляется руководителем практики от предприятия. Должен содержать печать предприятия, на котором проходила преддипломная практика и подпись руководителя от предприятия с расшифровкой

*Содержание.* Включает все основные разделы и подразделы отчета.

*Введение.* Включает основные теоретические сведения

*Основная часть.* Включает описание всего теоретического и практического объемов работ, выполненных студентом (в т.ч. описание технологической схемы, характеристик оборудования и др.)

*Заключение.* Содержит выводы о проделанной работе.

*Библиографический список.* Содержит все источники литературы, используемые для написания отчета, с обязательными ссылками в тексте. Список составляется в порядке упоминания источников в тексте.

*Приложения.* Содержат необходимую информацию (таблицы, диаграммы, рисунки и т.д.) не включенную в структуру основной части отчета.

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

### 9.1. Реализация компетенций

**Компетенция ОПК-1.** Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.8. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, определяет строение и свойства силикатных и других тугоплавких соединений, оценивает сущность высокотемпературных процессов синтеза материалов, определяет состояние равновесия систем, свойства материалов в зависимости от химического и фазового состава, строения и условий эксплуатации	<i>Дифференцированный зачет</i>

**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-2.12. Обладает знаниями по устройству и работе технологического оборудования в производстве портландцемента и процессов, проходящим в технологических агрегатах. Решает задачи по повышению эффективности использования конкретных видов оборудования.	<i>Дифференцированный зачет</i>

### 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	Подготовительный этап	1. История строительства и развития завода. 2. Производственная мощность завода. 3. Перечень и назначение основных и вспомогательных цехов завода. 4. Основные требования безопасности на предприятиях
2	Производственный этап (Технологическая часть)	1. Характеристика сырьевой базы завода. 2. Вид и характеристика топлива, применяемого на заводе. 3. Добавки, используемые на заводе. 4. Ассортимент выпускаемой продукции. 5. Требования нормативно-технической документации к готовой продукции. 6. Описание технологической схемы производства. 7. Основные технологические параметры работы оборудования.

	<p>Производственный этап (Механическая часть)</p>	<p>В отчете описывается и делается эскиз только того технологического оборудования, которое есть на заводе в соответствии с технологической схемой.</p> <p><i>Машины для добычи сырья</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой механизм применяется для вскрышных работ на карьере? Тип и техническая характеристика.</li> <li>2. Тип и техническая характеристика экскаватора, применяемого для добычи и погрузки сырья в карьере.</li> <li>3. Какой вид транспорта используется для доставки сырья на завод?</li> </ol> <p><i>Машины для дробления материалов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство, принцип работы и техническая характеристика щековой дробилки.</li> <li>2. Как регулируется ширина разгрузочной щели щековой дробилки?</li> <li>3. Почему число оборотов эксцентрикового вала щековой дробилки не должно превышать определенного предела?</li> <li>4. Почему угол захвата щековой дробилки ограничивается?</li> <li>5. Устройство, принцип работы и техническая характеристика молотковой дробилки.</li> <li>6. Чем бронируется корпус дробилки?</li> <li>7. Как регулируется крупность дробленого продукта?</li> <li>8. Назначение и устройство разгрузочной решетки молотковой дробилки.</li> <li>9. Срок службы комплекта молотков на дробилке и порядок их замены.</li> <li>10. Каким образом увеличивается срок службы молотков? Какие марки стали применяются для изготовления молотков?</li> <li>11. Устройство, принцип работы и техническая характеристика валковой дробилки.</li> <li>12. Как увеличить способность валковой дробилки затягивать в щель куски материала?</li> <li>13. Наиболее изнашиваемые детали валковой дробилки и срок их службы.</li> <li>14. Какие детали в щековых, молотковых и валковых дробилках предохраняют их от разрушения при попадании недробимых материалов?</li> <li>15. Как предотвращается попадание в дробилку металлических предметов? Работа магнитного сепаратора и металлодетектора.</li> <li>16. Устройство, принцип работы и техническая характеристика ударноотражательной дробилки.</li> <li>17. Устройство, принцип работы и техническая характеристика ударновалковой дробилки.</li> <li>18. Чем объясняется выбор типа дробилки?</li> <li>19. Какой тип дробилок является более экономичным по затратам электроэнергии?</li> <li>20. Пластинчатые и колосниковые питатели для крупногабаритных кусковых материалов, их устройство, назначение, характеристика и способ регулирования.</li> <li>21. Ленточные питатели, устройство и принципы регулирования.</li> </ol>
		<p><i>Оборудование сырьевого цеха</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техническая характеристика, устройство, принцип работы и назначение болтушки. Крепление борон к балочной раме. Устройство и назначение борон.</li> <li>2. С какой скоростью вращается крестовина с граблями? Назначение и устройство выходной решетки.</li> <li>3. Техническая характеристика, устройство, принцип работы и назначение роторной мельницы. Устройство и скорость вращения мельницы.</li> <li>4. Мощность привода роторной мельницы.</li> <li>5. Как загружается материал в мельницу? Как устроен корпус мельницы? Как замеряется и регулируется расход воды, подаваемой в сырьевые мельницы?</li> <li>6. Характеристика, размеры мельниц мокрого самоизмельчения «Гидрофол», имеющих на заводе. Устройство и принцип работы.</li> <li>7. Назначение, устройство, принцип работы и техническая характеристика</li> </ol>

		<p>мельницы «Аэрофол».</p> <p>8. Принципиальное отличие мельницы самоизмельчения от шаровой.</p> <p>9. Тип, техническая характеристика, устройство, принцип работы и назначение шаровых трубных мельниц на заводе. Какова скорость вращения мельниц и чем она определяется?</p> <p>10. Назначение, устройство, принцип работы и техническая характеристика мельницы с воздушно-проходным сепаратором.</p> <p>11. Назначение, устройство, принцип работы воздушно-проходного сепаратора. Как происходит разделение материала на фракции? Отличие воздушнопроходного сепаратора от центробежного.</p> <p>12. Какой привод установлен на мельницах «Гидрофол», «Аэрофол» и с воздушно-проходным сепаратором. Устройство привода.</p> <p>13. Факторы, определяющие производительность мельниц, и пути ее повышения.</p> <p>14. Коэффициент заполнения мельницы мелющими телами, назначение и ассортимент мелющих тел.</p> <p>15. Конструкция и назначение межкамерных перегородок и выходной решетки. Живое сечение перегородок. Количество камер в мельнице.</p> <p>16. Назначение и вид бронеплит, применяемых в отдельных камерах.</p> <p>17. Как бронеплиты крепятся к корпусу мельницы?</p> <p>18. Из какого материала изготовлены бронеплиты?</p> <p>19. Устройство загрузочной и разгрузочной цапфы мельницы. Как разгружается материал из мельницы?</p> <p>20. Какой привод установлен на мельнице? Отличие периферийного привода от центрального.</p> <p>21. Назначение вспомогательного привода.</p> <p>22. Назначение и устройство выходного сита.</p> <p>23. Назначение, устройство, принцип работы и техническая характеристика тарельчато-валковых мельниц. Преимущества и недостатки тарельчатовалковых мельниц.</p> <p>24. Назначение, устройство, принцип работы и техническая характеристика пресс-валкового измельчителя. Преимущества и недостатки пресс-валкового измельчителя.</p> <p>25. Какие физико-химические процессы протекают при подготовке сырьевой смеси?</p> <p>26. Какие насосы установлены для перемещения шлама?</p> <p>27. Для чего применяется водяное противодавление в сальниках насосов и как оно обеспечивается? Как подсосы воздуха влияют на работу насоса?</p> <p>28. Чем отличается работа мельницы по замкнутому циклу от работы по открытому?</p> <p>29. Устройство и принцип работы, назначение, характеристика классификаторов шлама.</p> <p>30. Назначение и устройство вертикальных и горизонтальных шламбассейнов.</p> <p>31. Как перемешивается шлам в вертикальном бассейне? Как подается и как сливается шлам из бассейна?</p> <p>32. Как перемешивается шлам в горизонтальном бассейне? Устройство и скорость передвижения крановой мешалки.</p> <p>33. Какие подкрановые пути установлены на бассейне? Как устроены отдельные мешалки? Как подается сжатый воздух для перемешивания шлама?</p> <p>34. Устройство, принцип работы и техническая характеристика весового дозатора сырьевой муки</p> <p>35. Чем сырьевая мука транспортируется в силос?</p> <p>36. Устройство, назначение и техническая характеристика аэрожелобов.</p> <p>37. Назначение, принцип работы, устройство и техническая характеристика пневмоподъемника.</p> <p>38. Назначение, техническая характеристика, устройство и принцип действия элеваторов</p> <p>39. Устройство, размер, емкость и назначение силосов сырьевой муки. Вид и назначение аэрации, применяемой в силосах.</p> <p>40. Устройство, назначение и принцип действия пресс-фильтров для обезвоживания шлама. □</p> <p><i>Печные агрегаты для обжига клинкера</i></p>
--	--	--

		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Размеры, характеристика и устройство вращающейся печи. Чему равна масса печи в рабочем состоянии? Мощность главного привода и скорость вращения вращающейся печи.</li> <li>2. Характеристика и принцип работы вращающейся печи с циклонными теплообменниками. Преимущества и недостатки.</li> <li>3. Назначение, принцип работы и техническая характеристика вращающейся печи с циклонными теплообменниками и реактором-декарбонизатором. Преимущества и недостатки.</li> <li>4. Тип, назначение, конструкция, принцип работы реактора-декарбонизатора.</li> <li>5. Какова толщина обечаек корпуса печи в различных зонах? Как стыкуются отдельные обечайки? Имеются ли на корпусе кольца жесткости?</li> <li>6. Размеры, количество и назначение бандажей, способы их закрепления на корпусе печи.</li> <li>7. Какой зазор должен быть между бандажом и подбандажными пластинами?</li> <li>8. Какой уклон имеет печь и для чего он необходим?</li> <li>9. Назначение и устройство опорных и контрольных роликов?</li> <li>10. Как регулируется положение печи, и почему она не смещается вниз при вращении? Параллельны ли оси печи и опорных роликов?</li> <li>11. Назначение, устройство, способ крепления и смазка венцовой шестерни.</li> <li>12. В чем заключается основное условие правильной посадки венцовой шестерни на корпус печи?</li> <li>13. Какими приводами снабжены вращающиеся печи? Каково значение вспомогательного привода?</li> <li>14. Как устроены и для чего необходимы уплотнения холодного и горячего концов печи?</li> <li>15. Назначение и способ навески цепей в печи, способы крепления цепей к корпусу печи.</li> <li>16. Каковы площадь поверхности и масса цепной завесы?</li> <li>17. Чему равна длина отдельных концов и общая длина цепей? Какова протяженность цепной завесы в печи?</li> <li>18. Для чего и каким огнеупором футеруется печь?</li> <li>19. Какие горелки применяются для сжигания топлива в печи и реакторедекarbonизаторе? Как осуществляется регулирование положения горелки?</li> <li>20. Питатели шлама для печей, устройство, принцип работы.</li> <li>21. Устройство ковшовых питателей шлама. Как поддерживается постоянный уровень шлама в питателях?</li> <li>22. Для чего нужен и как устроен контрольный бачок шлама?</li> <li>23. Как устроен индукционный расходомер шлама?</li> <li>24. Какие физико-химические процессы протекают в вращающейся печи сухого и мокрого способов производства?</li> <li>25. Какие холодильники применяются для охлаждения клинкера? Их устройство и характеристика.</li> <li>26. Как устроены и для чего служат колосниковые решетки холодильника? Назначение и устройство скребковых транспортеров.</li> <li>27. Сколько вентиляторов и для чего установлено на холодильнике, какова их характеристика? Распределение воздуха по колосниковому холодильнику.</li> <li>28. Как и с какой скоростью движется решетка холодильника? Как устроен привод колосниковой решетки?</li> <li>29. Как обеспечивается равномерное распределение клинкера по решетке?</li> <li>30. Какая часть холодильника футеруется и зачем?</li> <li>31. Как устроены рекуператорные холодильники? Чем и как футеруются рекуператоры?</li> <li>32. Процессы, происходящие в холодильнике при охлаждении клинкера.</li> <li>33. Устройство, назначение и принцип работы циклонных теплообменников печей сухого способа производства.</li> <li>34. Тип, устройство, назначение и принцип работы реакторедекarbonизатора.</li> </ol>
--	--	--

		<p>35. Устройство, назначение и принцип работы колонки охлаждения. Расход воды, подаваемой в колонку охлаждения.</p> <p>36. Пластинчатые и ковшовые транспортеры — характеристика, устройство и назначение. Как крепятся и смазываются ролики на транспортерах? С какой скоростью перемещается транспортер? Как устроено приводное и натяжное устройство транспортеров? Максимально возможный угол наклона транспортера.</p> <p>37. Какое оборудование и в какой последовательности установлено для обеспыливания отходящих газов?</p> <p>38. Устройство, принцип работы и характеристика электрофильтров.</p> <p>39. Чем отличается горизонтальный электрофильтр от вертикального? Какое напряжение подается на электрофильтр? Коронирующие и осадительные электроды, как они устроены и на каком расстоянии располагаются друг от друга? Что такое центровка электродов, как она производится и для чего? Для чего нужен встряхивающий механизм на электрофильтре, и как он устроен?</p> <p>Как предотвращается зависание пыли в бункерах фильтров?</p> <p>40. Какое аэродинамическое сопротивление имеют пылеосадительные камеры, электрофильтры?</p> <p>41. Тип, количество, устройство и характеристика печных дымососов и дымососов теплообменника.</p>
		<p><i>Оборудование сушильного отделения</i></p> <p>1. Какие агрегаты для сушки материалов имеются на заводе?</p> <p>2. Устройство, техническая характеристика, принцип работы сушилок.</p> <p>3. Какие внутренние устройства имеют сушильные барабаны? Как устроена и как работает топка сушильного барабана?</p> <p>4. Назначение и устройство привода, бандажей и опорных роликов сушильного барабана.</p> <p>5. Устройство и принцип работы вихревой сушилки.</p> <p>6. Сколько валов имеется в вихревой сушилке? С какой скоростью они вращаются и как устроены? Как производится загрузка и выгрузка материала из сушилки?</p> <p>7. В каких агрегатах осуществляется очистка газов, выходящих из сушилки? Их устройство и принцип работы.</p> <p>8. Назначение и характеристика дымососов сушилок.</p>
		<p><i>Оборудование цеха помола цемента</i></p> <p>1. Тип, размер, техническая характеристика цементной мельницы.</p> <p>2. Назначение и ассортимент мелющих тел, коэффициент заполнения мельниц мелющими телами.</p> <p>3. Количество камер в мельнице. Конструкция и назначение межкамерных перегородок и выходной решетки. Живое сечение перегородок.</p> <p>4. Вид бронеплит, применяемых в отдельных камерах, и их назначение.</p> <p>5. Как бронеплиты крепятся к корпусу мельницы?</p> <p>6. Из какого материала изготовлены бронеплиты?</p> <p>7. Какие питатели применяются на заводе для дозирования кусковых материалов?</p> <p>8. Устройство и способ регулирования тарельчатого питателя, диаметр и скорость вращения тарелки. Как меняется положение ножа питателя?</p> <p>9. Ленточные питатели, устройство и принцип регулирования.</p> <p>10. Весовые дозаторы, применяемые на заводе, их устройство и принцип регулирования расходов.</p> <p>11. Назначение и устройство выходного сита.</p> <p>12. Чем отличается работа мельницы по открытому циклу от замкнутого?</p> <p>13. Назначение, устройство, характеристика и принцип работы центробежных сепараторов, их отличие от воздушно-проходных. Назначение привода на центробежных сепараторах.</p> <p>14. Из каких основных подвижных и неподвижных механизмов состоит центробежный сепаратор?</p> <p>15. Как происходит разделение пыли на фракции в центробежном и проходном сепараторах?</p> <p>16. Как регулируется тонкость готового продукта, выходящего из</p>



		<p>сепаратора?</p> <p>17. Назначение, устройство, принцип работы и техническая характеристика центробежного сепаратора с выносными циклонами.</p> <p>18. Для чего производится аспирация цементных мельниц? Какое оборудование и в какой последовательности установлено для аспирации мельниц?</p> <p>19. Устройство и принцип работы циклона, электро- и рукавного фильтра.</p> <p>20. Чем отличается горизонтальный электрофильтр от вертикального? Какое напряжение подается на электрофильтр? Коронирующие и осадительные электроды — как они устроены и на каком расстоянии располагаются друг от друга? Что такое центровка электродов, как она производится и для чего? Для чего нужен встряхивающий механизм на электрофильтре, и как он устроен? Как предотвращается зависание пыли в бункерах фильтров?</p> <p>21. Какую роль играет уплотнение бункеров, течек фильтров и циклонов, и как оно выполнено? Какие механизмы применяются для уплотнения течек изпод фильтров?</p> <p>22. Из какой ткани выполнены рукава фильтров? Встряхивающий механизм рукавных фильтров, его назначение и устройство.</p> <p>23. Тип, устройство и характеристика аспирационных вентиляторов.</p> <p>24. Какое аэродинамическое сопротивление имеют циклоны, электро- и рукавные фильтры? В чем оно выражается?</p> <p>25. Какой вид транспорта применяется для перемещения цемента, пыли изпод электро- и рукавных фильтров, крупки из центробежных сепараторов?</p> <p>26. Устройство, принцип работы, техническая характеристика пневмовинтового насоса. Давление воздуха, необходимое для устойчивой работы пневмонасосов. Шаг винта и клапана, назначение винта, мощность двигателя и скорость вращения винта.</p> <p>27. Устройство, принцип работы пневмокамерного насоса, назначение запорных конусов.</p> <p>28. Назначение, техническая характеристика и устройство аэрожелобов.</p> <p>29. Назначение, техническая характеристика, устройство и принцип действия элеваторов.</p> <p>30. Устройство шнеков. С какой скоростью вращается шнек?</p> <p>31. Тип и устройство воздуходувок и компрессоров. Сколько ступеней сжатия имеют воздуходувки и компрессоры и какое они развивают давление?</p> <p>32. В чем выражается давление сжатого воздуха?</p> <p>33. Для чего нужен сжатый воздух на заводе?</p> <p><i>Склады сырья, добавок, клинкера, цемента</i></p> <p>1. Виды и оборудование складов.</p> <p>2. Усреднительные склады сырья. Устройство, принцип работы и техническая характеристика штабелеукладчика и штабелеразборщика.</p> <p>3. Силосы для кусковых материалов, загрузка и выгрузка силосов.</p> <p>4. Средства для перемещения кусковых материалов.</p> <p>5. Устройство, эксплуатация ленточных транспортеров. Как производится регулировка транспортера? Какова скорость ленты транспортера? Сколько кордовых слоев имеет лента, и как она стыкуется? Для чего нужна натяжная станция, и как она устроена? Устройство приводного и натяжного барабана. Назначение и устройство роликов. Как производится смазка подшипников, барабанов и роликов?</p> <p>6. Устройство, размеры, емкость силосов цемента. Вид и назначение аэрации, применяемой на силосах.</p> <p>7. Виды и устройство разгрузателей цемента.</p>
		<p><i>Упаковка цемента</i></p> <p>1. Тип, техническая характеристика упаковочных машин.</p> <p>2. Характеристика машин для палетирования мешков цемента с применением термоусадочной пленки.</p>
		<p><i>Энергетическая часть</i></p> <p>1. Каким напряжением от энергосистемы питается завод? Какова частота переменного тока?</p>

		2. Сколько подстанций на заводе, и где они расположены? 3. Какие контрольные измерительные приборы установлены на заводе? 4. Какие виды защит существуют на заводе, предотвращающие перегрев и подплавление подшипников редукторов, мельниц, печей, вентиляторов и т.д.?
3	Заключительный этап	1. Основные закономерности физико-химических процессов, протекающих в агрегатах на предприятии: сущность процессов дегидратации, декарбонизации, спекания, кристаллизации; теплообмена, излучения и др. процессов 2. Способы получения, обработки и анализа данных о структуре, химическом составе и других свойствах вещества 3. Анализ эффективности технологического оборудования с позиции физико-химических законов. 4. Способы смещения химического равновесия в необходимом направлении

### 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.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания	<i>Знание терминов, определений, понятий</i>
	<i>Знание основных закономерностей, соотношений, принципов</i>
Умение	<i>Применение технических средств</i>
	<i>Анализ технологического оборудования</i>
Владение	<i>Грамотный подбор методик</i>
	<i>Аргументированность выводов и решений</i>

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знание.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	неполное знание изученного курса, путаница при ответе на вопросы, неспособность к припоминанию даже при наводящих вопросах преподавателя. Изложение знаний без понимания их смысла, т.е. формально заученные.	знание основного и существенного из изученного курса, но не в полном объеме, а также возникновение затруднений при дополнительных или наводящих вопросах. Ошибки в логических связях, существенные сбои, в рассуждениях исправляемые с помощью наводящих вопросов преподавателя.	знания по практике полные, но некоторые сложные или существенные факты забыты или пропущены, но при напоминании и наводящем вопросе преподавателя легко восстанавливаются. Умение построить свой ответ с достаточной степенью обоснования.	полное, исчерпывающее знание в границах практики. Знание и понимание содержания практики, и ее самостоятельное воспроизведение. Рассуждает логически самостоятельно без помощи преподавателя. Владение необходимым объемом понятий, свободное и

				осмысленное употребление специальных научных терминов.
<i>Знание основных закономерностей, соотношений, принципов</i>	Обучающийся не может изложить последовательность процессов и операций в технологии производства в соответствии с технологической схемой производства, не может изложить физико-химические процессы, протекающие в промышленных агрегатах при производстве	Обучающийся излагает последовательность процессов и операций в технологии производства в соответствии с технологической схемой производства, излагает физико-химические процессы, протекающие в промышленных агрегатах при производстве только с дополнительной помощью и наводящими вопросами,	Обучающийся излагает последовательность процессов и операций в технологии производства в соответствии с технологической схемой производства, излагает физико-химические процессы, протекающие в промышленных агрегатах при производстве, но допускает незначительные ошибки	Обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает последовательность процессов и операций в технологии производства в соответствии с технологической схемой производства, физико-химические процессы, протекающие в промышленных агрегатах при производстве

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умение.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<i>Применение технических средств</i>	не может применять технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	Применяет технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, путаясь в последовательности действий и с дополнительной помощью	Применяет технические средства для измерения основных параметров процесса, допуская незначительные погрешности.	Самостоятельно и верно применяет технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, допуская незначительные погрешности.
<i>Анализ технологического оборудования</i>	не может выполнить анализ технологического оборудования на основе основных технологических параметров производства	может выполнить анализ технологического оборудования на основе основных технологических параметров производства с дополнительной помощью и наводящими вопросами	Выполняет анализ технологического оборудования на основе основных технологических параметров производства, допуская незначительные ошибки	Самостоятельно выполняет анализ технологического оборудования по основным технологическим параметрам производства

### Оценка сформированности компетенций по показателю Владение.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5

<i>Грамотный подбор методик</i>	Не может выбрать необходимую методику для решения типовой задачи (расчет основных параметров оборудования, корректировка, оценка эффективности и т.д)	Выбирает малоэффективные для решения типовой задачи методики (расчет основных параметров оборудования, корректировка, оценка эффективности и т.д)	Выбирает подходящую методику решения типовой задачи (расчет основных параметров оборудования, корректировка, оценка эффективности и т.д)	Выбирает наиболее оптимальную методику решения типовой задачи (расчет основных параметров оборудования, корректировка, оценка эффективности и т.д)
<i>Аргументированность выводов и решений</i>	Не может сформулировать выводы и предложить решение типовой задачи на основе физико-химических закономерностей и результатов анализа технологических процессов. Предлагает ошибочные формулировки	Формулирует выводы и решения на основе физико-химических закономерностей и результатов анализа технологических процессов, недостаточно точно отражающие цели и задачи	Формулирует выводы и предложения на основе физико-химических закономерностей и результатов анализа технологических процессов, требующие незначительной корректировки	Формулирует аргументированные выводы и предложения по решению типовой задачи на основе физико-химических закономерностей и результатов анализа технологических процессов

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

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

1. Лугинина И.Г. Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов (учебное пособие). – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. Ч.1 - 240с.; Ч. 2 – 198с.
2. Классен В.К. Технология и оптимизация производства цемента (учебное пособие). – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. – 308 с.
3. Классен В.К., Новоселов А.Г., Борисов И.Н., Коновалов В.М. Практика на предприятиях цементной промышленности: учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016 [[https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016092311\\_545738400000654884](https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016092311_545738400000654884)].
4. Сулименко Л.М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе. (учебник) – М.: Высш. школа, 2000. – 304с. 2. Холин И.И. Справочник по производству цемента. – М.: Госстройиздат, 1963. – 852 с.
5. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» [www.snip.ru](http://www.snip.ru) - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).
6. Электронный читальный зал <https://elib.bstu.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

### **10.2. Материально-техническая база**

Практика проводится на оборудовании завода.

Самостоятельная подготовка студентов может проходить в зале курсового и дипломного проектирования в учебной аудитории 212 УК2, оснащенной 12 компьютерами; в читальном зале библиотеки университета; в библиотеке кафедры ТЦКМ УК2 №119-а, в которой собраны периодические издания по специальности, учебники, учебные пособия, справочники, электронные пособия.

### 10.3. Перечень программного обеспечения

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

**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 технологическая (проектно-технологическая)  
практика

Направление подготовки:  
18.03.01 Химическая технология

Направленность программы:

Химическая технология вяжущих и композиционных 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 18.03.01 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  (Л.С. Щелокова)


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 технологическая (проектно-технологическая)

**2. Тип практики** технологическая (проектно-технологическая) практика

**3. Формы проведения практики** дискретно

**4. Планируемые результаты обучения при прохождении практики**

Категория (группа) компетенций	Код и наименования компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
Общепрофессиональные компетенции	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-5.6 Осуществляет научно-исследовательское сопровождение технологического процесса и интерпретирует полученные данные	<b>Знать:</b> методики испытаний технологического процесса <b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования измерения параметров технологического процесса <b>Владеть:</b> методиками и обрабатывать экспериментальные данные
Профессиональные компетенции	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-1.7. Участвует в работах по внедрению результатов научных исследований в производство цемента	<b>Знать:</b> технологический процесс, методы и методики исследования свойств сырьевых материалов <b>Уметь:</b> интерпретировать результаты исследований для повышения качества продукции <b>Владеть:</b> навыками применения в производстве результатов научных исследований
	ПК-3. Способен проводить анализ качества сырьевых материалов, разрабатывать технологический регламент производства и управлять качеством выпускаемой продукции	ПК-3.7. Проводит анализы химического и минералогического состава сырьевых компонентов и готовой продукции, анализирует качество производимого цемента и вносит предложения по изменению параметров	<b>Знать:</b> химический и минералогический состав сырьевых компонентов и материалов для получения вяжущих материалов, порядок разработки технологического регламента производства, требования



		технологического процесса производства цемента.	нормативных документов к качеству выпускаемой продукции <b>Уметь:</b> анализировать результаты анализа сырьевых компонентов и их влияние на качество продукции и вносить коррективы в технологический процесс <b>Владеть:</b> навыками проведения анализов и методиками расчета основных параметров технологического процесса
--	--	---	---

## 5. Место практики в структуре образовательной программы

### 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 качества вяжущих материалов, стандартизация и сертификация
5	Научно-исследовательская работа

### 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	Химическая технология вяжущих материалов
5	Основы научных исследований
6	Проектное обучение
7	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
8	Научно-исследовательская работа
9	Оптимизация технологического процесса производства цемента
10	Производственная преддипломная практика

### **Компетенция ПК-3**

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

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

## 6. Объем практики

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

Практика реализуется в рамках практической подготовки.

Общая продолжительность 4 недели.

## 7. Содержание практики

### Курс 3 Семестр № 6

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов
1.	Подготовительный этап	Организация практики
		Инструктаж по технике безопасности.
2.	Производственный этап	Ознакомление с технологическим регламентом мой производства
		Изучение работы цехов предприятия
		Изучение принципа действия основного технологического оборудования в соответствии с технологической схемой производства
3.	Заключительный этап	Обработка и анализ полученной на предприятии информации
		Написание отчета по практике.

## 8. Формы отчетности по практике

По итогам прохождения производственной технологической практики студент оформляет и предоставляет отчет, который должен содержать сведения о технологических процессах производства и включать следующие разделы:

- 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.

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Прохождение производственной технологической 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.

### 5.1. Реализация компетенций

**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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-5.6 Осуществляет научно-исследовательское сопровождение технологического процесса и интерпретирует полученные данные	Дифференцированный зачет

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.7. Участвует в работах по внедрению результатов научных исследований в производство цемента	Дифференцированный зачет

### Компетенция ПК-3

Способен проводить анализ качества сырьевых материалов, разрабатывать технологический регламент производства и управлять качеством выпускаемой продукции

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.4 Организует и проводит контроль качества готовой продукции в соответствии с требованиями нормативных документов по стандартизации и сертификации продукции	Дифференцированный зачет

## 9.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

Семестр №6

#### I. Краткая история завода

1. История строительства и развития производственного предприятия.
2. Производственная мощность завода.
3. Перечень и назначение основных и вспомогательных цехов завода.

#### II. Технологическая часть

1. Характеристика сырьевой базы завода.
2. Вид и характеристика топлива, применяемого на заводе.
3. Используемые технологические и специальные добавки.
4. Ассортимент выпускаемой продукции.
5. Требования нормативно-технической документации к готовой продукту
6. Описание технологической схемы производства.
7. Основные технологические параметры работы оборудования.
8. Основные разделы технологического регламента производства цемента

#### III. Механическая часть

В отчете описывается и делается эскиз только того технологического оборудования, которое есть на заводе в соответствии с технологической схемой.

##### III.1. Машины для добычи сырья

1. Какой механизм применяется для вскрышных работ на карьере? Тип и техническая характеристика.
2. Тип и техническая характеристика экскаватора, применяемого для добычи и погрузки сырья в карьере.
3. Какой вид транспорта используется для доставки сырья на завод?

##### III.2. Оборудование для дробления материалов

1. Устройство, принцип работы и техническая характеристика щековой дробилки.
2. Как регулируется ширина разгрузочной щели щековой дробилки?
3. Почему число оборотов эксцентрикового вала щековой дробилки не должно превышать определенного предела?
4. Почему угол захвата щековой дробилки ограничивается?
5. Устройство, принцип работы и техническая характеристика молотковой дробилки.
6. Чем бронируется корпус дробилки?
7. Как регулируется крупность дробленого продукта?
8. Назначение и устройство разгрузочной решетки молотковой

дробилки.

9. Срок службы комплекта молотков на дробилке и порядок их замены.

10. Каким образом увеличивается срок службы молотков? Какие марки стали применяются для изготовления молотков?

11. Устройство, принцип работы и техническая характеристика валковой дробилки.

12. Как увеличить способность валковой дробилки затягивать в щель куски материала?

13. Наиболее изнашиваемые детали валковой дробилки и срок их службы.

14. Какие детали в щековых, молотковых и валковых дробилках предохраняют их от разрушения при попадании недробимых материалов?

15. Как предотвращается попадание в дробилку металлических предметов? Работа магнитного сепаратора и металлодетектора.

16. Устройство, принцип работы и техническая характеристика ударно-отражательной дробилки.

17. Устройство, принцип работы и техническая характеристика ударно-валковой дробилки.

18. Чем объясняется выбор типа дробилки?

19. Какой тип дробилок является более экономичным по затратам электро-энергии?

20. Пластинчатые и колосниковые питатели для крупногабаритных кусковых материалов, их устройство, назначение, характеристика и способ регулирования.

21. Ленточные питатели, устройство и принципы регулирования.

### Ш.3. Оборудование сырьевого цеха

1. Техническая характеристика, устройство, принцип работы и назначение болтушки. Крепление борон к балочной раме. Устройство и назначение борон.

2. С какой скоростью вращается крестовина с граблями? Назначение и устройство выходной решетки.

3. Техническая характеристика, устройство, принцип работы и назначения роторной мельницы. Устройство и скорость вращения мельницы.

4. Мощность привода роторной мельницы.

5. Как загружается материал в мельницу? Как устроен корпус мельницы? Как замеряется и регулируется расход воды, подаваемой в сырьевые мельницы?

6. Характеристика, размеры мельниц мокрого самоизмельчения «Гидрофол», имеющих на заводе. Устройство и принцип работы.

7. Назначение, устройство, принцип работы и техническая характеристика мельницы «Аэрофол».

8. Принципиальное отличие мельницы самоизмельчения от шаровой.

9. Тип, техническая характеристика, устройство, принцип работы и

назначение шаровых трубных мельниц на заводе. Какова скорость вращения мельниц и чем она определяется?

10. Назначение, устройство, принцип работы и техническая характеристика мельницы с воздушно-проходным сепаратором.

11. Назначение, устройство, принцип работы воздушно-проходного сепаратора. Как происходит разделение материала на фракции? Отличие воздушно-проходного сепаратора от центробежного.

12. Какой привод установлен на мельницах «Гидрофол», «Аэрофол» и с воздушно-проходным сепаратором. Устройство привода.

13. Факторы, определяющие производительность мельниц, и пути ее повышения.

14. Коэффициент заполнения мельницы мелющими телами, назначение и ассортимент мелющих тел.

15. Конструкция и назначение межкамерных перегородок и выходной решетки. Живое сечение перегородок. Количество камер в мельнице.

16. Назначение и вид бронеплит, применяемых в отдельных камерах.

17. Как бронеплиты крепятся к корпусу мельницы?

18. Из какого материала изготовлены бронеплиты?

19. Устройство загрузочной и разгрузочной цапфы мельницы. Как разгружается материал из мельницы?

20. Какой привод установлен на мельнице? Отличие периферийного привода от центрального.

21. Назначение вспомогательного привода.

22. Назначение и устройство выходного сита.

23. Назначение, устройство, принцип работы и техническая характеристика тарельчато-валковых мельниц. Преимущества и недостатки тарельчато-валковых мельниц.

24. Назначение, устройство, принцип работы и техническая характеристика пресс-валкового измельчителя. Преимущества и недостатки пресс-валкового измельчителя.

25. Какие физико-химические процессы протекают при подготовке сырьевой смеси?

26. Какие насосы установлены для перемещения шлама?

27. Для чего применяется водяное противодавление в сальниках насосов и как оно обеспечивается? Как подсосы воздуха влияют на работу насоса?

28. Чем отличается работа мельницы по замкнутому циклу от работы по открытому?

29. Устройство и принцип работы, назначение, характеристика классификаторов шлама.

30. Назначение и устройство вертикальных и горизонтальных шламбассейнов.

31. Как перемешивается шлам в вертикальном бассейне? Как подается и как сливается шлам из бассейна?

32. Как перемешивается шлам в горизонтальном бассейне? Устройство и

скорость передвижения крановой мешалки.

33. Какие подкрановые пути установлены на бассейне? Как устроены отдельные мешалки? Как подается сжатый воздух для перемешивания шлама?

34. Устройство, принцип работы и техническая характеристика весового дозатора сырьевой муки

35. Чем сырьевая мука транспортируется в силос?

36. Устройство, назначение и техническая характеристика аэрожелобов.

37. Назначение, принцип работы, устройство и техническая характеристика пневмоподъемника.

38. Назначение, техническая характеристика, устройство и принцип действия элеваторов

39. Устройство, размер, емкость и назначение силосов сырьевой муки. Виды назначения аэрации, применяемой в силосах.

40. Устройство, назначение и принцип действия пресс-фильтров для обезвоживания шлама.

#### III.4. Печные агрегаты для обжига клинкера

1. Размеры, характеристика и устройство вращающейся печи. Чему равна масса печи в рабочем состоянии? Мощность главного привода и скорость вращения вращающейся печи.

2. Характеристика и принцип работы вращающейся печи с циклонными теплообменниками. Преимущества и недостатки.

3. Назначение, принцип работы и техническая характеристика вращающейся печи с циклонными теплообменниками и реактором-декарбонизатором. Преимущества и недостатки.

4. Тип, назначение, конструкция, принцип работы реактора декарбонизатора.

5. Какова толщина обечаяек корпуса печи в различных зонах? Как стыкуются отдельные обечайки? Имеются ли на корпусе кольца жесткости?

6. Размеры, количество и назначение бандажей, способы их закрепления на корпусе печи.

7. Какой уклон имеет печь и для чего он необходим?

8. Назначение и устройство опорных и контрольных роликов?

9. Как регулируется положение печи, и почему она не смещается вниз при вращении? Параллельны ли оси печи и опорных роликов?

10. Назначение, устройство, способ крепления и смазка венцовой шестерни.

11. Какими приводами снабжены вращающиеся печи? Каково значение вспомогательного привода?

12. Как устроены и для чего необходимы уплотнения холодного и горячего концов печи?

13. Назначение и способ навески цепей в печи, способы крепления



цепей к корпусу печи.

14. Каковы площадь поверхности и масса цепной завесы?

15. Чему равна длина отдельных концов и общая длина цепей? Какова протяженность цепной завесы в печи?

16. Для чего и каким огнеупором футеруется печь?

17. Какие горелки применяются для сжигания топлива в печи и реакторе-декарбонизаторе? Как осуществляется регулирование положения горелки?

18. Питатели шлама для печей, устройство, принцип работы.

19. Для чего нужен и как устроен контрольный бачок шлама?

20. Как устроен индукционный расходомер шлама?

21. Какие физико-химические процессы протекают в вращающемся печном сухого и мокрого способов производства?

22. Какие холодильники применяются для охлаждения клинкера? Их устройство и характеристика.

23. Как устроены и для чего служат колосниковые решетки холодильника? Назначение и устройство скребковых транспортеров.

24. Сколько вентиляторов и для чего установлено на холодильнике, какова их характеристика? Распределение воздуха по колосниковому холодильнику.

25. Как и с какой скоростью движется решетка холодильника? Как устроен привод колосниковой решетки?

26. Как обеспечивается равномерное распределение клинкера по решетке?

27. Какая часть холодильника футеруется и зачем?

28. Как устроены рекуператорные холодильники? Чем и как футеруются рекуператоры?

29. Процессы, происходящие в холодильнике при охлаждении клинкера.

30. Устройство, назначение и принцип работы циклонных теплообменников печей сухого способа производства.

31. Тип, устройство, назначение и принцип работы реактора-декарбонизатора.

32. Устройство, назначение и принцип работы колонки охлаждения. Расход воды, подаваемой в колонку охлаждения.

33. Пластинчатые и ковшовые транспортеры: характеристика, устройство и назначение. Как крепятся и смазываются ролики на транспортерах? С какой скоростью перемещается транспортер? Максимально возможный угол наклона транспортера.

34. Какое оборудование и в какой последовательности установлено для обеспыливания отходящих газов?

35. Устройство, принцип работы и характеристика электрофильтров.

36. Чем отличается горизонтальный электрофильтр от вертикального? Какое напряжение подается на электрофильтр? Коронирующие и осадительные электроды, как они устроены и на каком расстоянии

располагаются друг от друга? Что такое центровка электродов, как она производится и для чего? Для чего нужен встряхивающий механизм на электрофилт্রে, и как он устроен?

37. Какое аэродинамическое сопротивление имеют пылеосадительные камеры, электрофилт্রে?

38. Тип, количество, устройство и характеристика печных дымососов идымососов теплообменника.

### III.5. Оборудование сушильного отделения

1. Какие агрегаты для сушки материалов имеются на заводе?
2. Устройство, техническая характеристика, принцип работы сушилок.
3. Какие внутренние устройства имеют сушильные барабаны? Как устроена и как работает топка сушильного барабана?
4. Назначение и устройство привода, бандажей и опорных роликов сушильного барабана.
5. Устройство и принцип работы вихревой сушилки.
6. Сколько валов имеется в вихревой сушилке? С какой скоростью они вращаются и как устроены? Как производится загрузка и выгрузка материала изсушилки?
7. В каких агрегатах осуществляется очистка газов, выходящих из сушилки? Их устройство и принцип работы.
8. Назначение и характеристика дымососов сушилок.

### III.6. Оборудование цеха помола цемента

1. Тип, размер, техническая характеристика цементной мельницы.
2. Назначение и ассортимент мелющих тел, коэффициент заполнения мельниц мелющими телами.
3. Количество камер в мельнице. Конструкция и назначение межкамерных перегородок и выходной решетки. Живое сечение перегородок.
4. Вид бронеплит, применяемых в отдельных камерах, и их назначение.
5. Как бронеплиты крепятся к корпусу мельницы?
6. Из какого материала изготовлены бронеплиты?
7. Какие питатели применяются на заводе для дозирования кусковых материалов?
8. Устройство и способ регулирования тарельчатого питателя, диаметр и скорость вращения тарелки. Как меняется положение ножа питателя?
9. Ленточные питатели, устройство и принцип регулирования.
10. Весовые дозаторы, применяемые на заводе, их устройство и принцип регулирования расходов.
11. Назначение и устройство выходного сита.
12. Чем отличается работа мельницы по открытому циклу от замкнутого?
13. Назначение, устройство, характеристика и принцип работы

центробежных сепараторов, их отличие от воздушно-проходных. Назначение привода на центробежных сепараторах.

14. Из каких основных подвижных и неподвижных механизмов состоит центробежный сепаратор?

15. Как происходит разделение пыли на фракции в центробежном и проходном сепараторах?

16. Как регулируется тонкость готового продукта, выходящего из сепаратора?

17. Назначение, устройство, принцип работы и техническая характеристика центробежного сепаратора с выносными циклонами.

18. Для чего производится аспирация цементных мельниц? Какое оборудование и в какой последовательности установлено для аспирации мельниц?

19. Устройство и принцип работы циклона, электро- и рукавного фильтра.

20. Чем отличается горизонтальный электрофильтр от вертикального? Какое напряжение подается на электрофильтр? Коронирующие и осадительные электроды — как они устроены и на каком расстоянии располагаются друг от друга? Что такое центровка электродов, как она производится и для чего? Для чего нужен встряхивающий механизм на электрофильтре, и как он устроен? Как предотвращается зависание пыли в бункерах фильтров?

21. Какую роль играет уплотнение бункеров, течек фильтров и циклонов, и как оно выполнено? Какие механизмы применяются для уплотнения течек из-под фильтров?

22. Тип, устройство и характеристика аспирационных вентиляторов.

23. Какое аэродинамическое сопротивление имеют циклоны, электро- и рукавные фильтры? В чем оно выражается?

24. Какой вид транспорта применяется для перемещения цемента, пыли из-под электро- и рукавных фильтров, крупки из центробежных сепараторов?

25. Устройство, принцип работы, техническая характеристика пневмовинтового насоса. Давление воздуха, необходимое для устойчивой работы пневмонасосов. Шаг винта и клапана, назначение винта, мощность двигателя и скорость вращения винта.

26. Устройство, принцип работы пневмокамерного насоса, назначение запорных конусов.

27. Назначение, техническая характеристика и устройство аэрожелобов.

28. Назначение, техническая характеристика, устройство и принцип действия элеваторов.

29. Устройство шнеков. С какой скоростью вращается шнек?

30. Тип и устройство воздуходувок и компрессоров. Сколько ступеней сжатия имеют воздуходувки и компрессоры и какое они развивают давление?

31. В чем выражается давление сжатого воздуха?
32. Для чего нужен сжатый воздух на заводе?

### Ш.7. Склады сырья, добавок, клинкера, цемента

1. Виды и оборудование складов.
2. Усреднительные склады сырья. Устройство, принцип работы и техниче-ская характеристика штабелеукладчика и штабелеразборщика.
3. Силосы для кусковых материалов, загрузка и выгрузка силосов.
4. Средства для перемещения кусковых материалов.
5. Устройство, эксплуатация ленточных транспортеров. Как производится регулировка транспортера? Какова скорость ленты транспортера? Сколько кордовых слоев имеет лента, и как она стыкуется? Для чего нужна натяжная станция, и как она устроена? Устройство приводного и натяжного барабана. Назначение и устройство роликов. Как производится смазка подшипников, барабанови роликов?
6. Устройство, размеры, емкость силосов цемента. Вид и назначение аэрации, применяемой на силосах.
7. Виды и устройство разгрузателей цемента.

### Ш.8. Упаковка цемента

1. Тип, техническая характеристика упаковочных машин.
2. Характеристика машин для палетирования мешков цемента с применением термоусадочной пленки.

## 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

<i>Показатель оценивания</i>	<i>Критерий оценивания</i>
<i>Знания</i>	Знания методики испытаний технологического процесса
	Знания технологического процесса, методов и исследования свойств сырьевых материалов
	Знания химического и минералогического состава сырьевых компонентов и материалов для получения вяжущих материалов, порядок разработки технологического регламента производства, требования нормативных документов к качеству выпускаемой продукции
<i>Умения</i>	Умения проводить экспериментальные исследования измерения параметров технологического процесса
	Умения интерпретировать результаты исследований для повышения качества продукции
	Умения анализировать результаты анализа сырьевых компонентов и их влияние на качество продукции и вносить коррективы в технологический процесс

<i>Навыки</i>	Навыки владения методиками и способностью обрабатывать экспериментальные данные
	Навыки владения методиками и способностью обрабатывать экспериментальные данные
	Навыки применения в производстве результатов научных исследований
	Навыки проведения анализов и методиками расчета основных параметров технологического процесса

### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знания методики испытаний технологического процесса	Не знает методики испытаний технологического процесса	Знает методики испытаний технологического процесса, но допускает неточности в описании	Знает методики испытаний технологического процесса	Знает методики испытаний технологического процесса, самостоятельно приводит примеры
Знания технологического процесса, методов и исследования свойств сырьевых материалов	Не знает технологического процесса, методов и исследования свойств сырьевых материалов	Знает технологического процесса, методов и исследования свойств сырьевых материалов, но допускает неточности	Знает технологического процесса, методов и исследования свойств сырьевых материалов	Знает технологического процесса, методов и исследования свойств сырьевых материалов и самостоятельно выполняет поясняющие схемы
Знания химического и минералогического состава сырьевых компонентов и материалов для получения вяжущих материалов, порядок разработки технологического регламента производства, требования нормативных документов к качеству выпускаемой продукции	Не знает химического и минералогического состава сырьевых компонентов и материалов для получения вяжущих материалов, порядок разработки технологического регламента производства, требования нормативных документов к качеству выпускаемой продукции	Допускает неточности в описании химического и минералогического состава сырьевых компонентов и материалов для получения вяжущих материалов, порядок разработки технологического регламента производства, требования нормативных документов к качеству выпускаемой продукции	Знает химического и минералогического состава сырьевых компонентов и материалов для получения вяжущих материалов, порядок разработки технологического регламента производства, требования нормативных документов к качеству выпускаемой продукции	Знает химического и минералогического состава сырьевых компонентов и материалов для получения вяжущих материалов, порядок разработки технологического регламента производства, требования нормативных документов к качеству выпускаемой продукции и дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы

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	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими реакциями, схемами и примерами	Записывает поясняющие реакции и схемы с ошибками	Записывает поясняющие реакции и схемы корректно и понятно	Записывает поясняющие реакции и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умения проводить экспериментальные исследования измерения параметров технологического процесса	Не умеет проводить экспериментальные исследования измерения параметров технологического процесса	Не в полном объеме умеет проводить экспериментальные исследования измерения параметров технологического процесса	Умеет проводить экспериментальные исследования измерения параметров технологического процесса	Уверенно умеет проводить экспериментальные исследования измерения параметров технологического процесса
Умения интерпретировать результаты исследований для повышения качества продукции	Не умеет интерпретировать результаты исследований для повышения качества продукции.	Не полностью умеет интерпретировать результаты исследований для повышения качества продукции	Умеет интерпретировать результаты исследований для повышения качества продукции	Умеет интерпретировать результаты исследований для повышения качества продукции и предлагает мероприятия по повышению качества продукции

Умения анализировать результаты анализа сырьевых компонентов и их влияние на качество продукции и вносить коррективы в технологический процесс	Не умеет анализировать результаты анализа сырьевых компонентов и их влияние на качество продукции и вносить коррективы в технологический процесс	С трудом может анализировать результаты анализа сырьевых компонентов и их влияние на качество продукции и вносить коррективы в технологический процесс	Успешно может анализировать результаты анализа сырьевых компонентов и их влияние на качество продукции и вносить коррективы в технологический процесс.	Уверенно анализировать результаты анализа сырьевых компонентов и их влияние на качество продукции и вносить коррективы в технологический процесс
--	--	--	--	--

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки владения методиками и способностью обрабатывать экспериментальные данные	Не обладает навыками владения методиками и способностью обрабатывать экспериментальные данные	Обладает навыками владения методиками и способностью обрабатывать экспериментальные данные, но допускает неточности	Обладает навыками владения методиками и способностью обрабатывать экспериментальные данные	Обладает навыками владения методиками и способностью обрабатывать экспериментальные данные приводит примеры расчета параметров
Навыки применения в производстве результатов научных исследований	Не обладает навыками применения в производстве результатов научных исследований	Не достаточно применяет в производстве результатов научных исследований.	Достаточно владеет навыками применения в производстве результатов научных исследований	Владеет навыками самостоятельной применения в производстве результатов научных исследований.
Навыки проведения анализов и расчетов основных параметров технологического процесса	Допущены принципиальные ошибки проведения анализов и расчетов основных параметров технологического процесса	Владеет навыками проведения анализов и методиками расчета основных параметров технологического процесса, но допускает неточности и ошибки	Владеет навыками проведения анализов и методиками расчета основных параметров технологического процесса	Полное владение навыками проведения анализов и методиками расчета основных параметров технологического процесса

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

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

1. **Классен, В. К.** Технология и оптимизация производства цемента [Электронный ресурс] : краткий курс лекций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. Хим. технология / В. К. Классен ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 308 с. - ISBN 978-5-361-00167-5 Э.Р. N 2277

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015013113471375400000659695>

2. **Классен, В. К.** Техногенные материалы в производстве цемента [Электронный ресурс] : монография / В. К. Классен, И. Н. Борисов, В. Е. Мануйлов ; под общ. ред. В. К. Классена. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - Э.Р. N 2347

3. **Классен, В. К.** Обжиг цементного клинкера / В. К. Классен. - Красноярск : Стройиздат, 1994. - 323 с. - ISBN 5-274-01542- 5  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017022716365631100000654525>

4. **Лугинина И.Г.** Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2004. Ч. 1– 240 с.; Ч. 2– 198с.

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016121714551124000000656765>

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016121714002558900000654627>

5. Государственные стандарты на методы испытаний вяжущих материалов:

ГОСТ 310.6-2020 Цементы. Метод определения водоотделения

ГОСТ 5382-2019 Цементы и материалы цементного производства

Методы химического анализа

ГОСТ 30744-2001 Цементы методы испытаний с использованием полифракционного песка

ГОСТ Р 51795-2019 ЦЕМЕНТЫ Методы определения содержания минеральных добавок

ГОСТ Р 56588-2015 Цементы Метод определения ложного схватывания

6. Государственные стандарты, определяющие качество вяжущих материалов:

ГОСТ 9179-2018 Известь строительная

ГОСТ 125-2018 Вяжущие гипсовые

ГОСТ 31108-2020 Цементы общестроительные

ГОСТ Р 55224-2020 Цементы для транспортного строительства

ГОСТ 965-89 Белые портландцементы

ГОСТ 969-2019 Глиноземистые и высокоглиноземистые цементы



7. Отраслевые отечественные и зарубежные журналы «Цемент и его применение», «Техника и технология силикатных материалов», «Строительные материалы». «ZEMENT - KALK – GIPS», «ZEMENT International».

8. 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.

9. Сборники и базы нормативных и технических документов

[www.snip.ru](http://www.snip.ru) <http://www.tnvt.ru/help/help-tsement.html>

<http://docs.cntd.ru/>

10. 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.

## 10.2. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2.	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитории: УК2 103, 212)	Лекционные занятия – аудитории, оснащённые доской, специализированной мебелью, мультимедийным комплексом с предустановленным лицензионным программным обеспечением: Microsoft Office 2013 (№31401445414), Microsoft Windows 7 (№63-14к), Kaspersky Endpoint Security 10 (№17E0170707130320867250).
3	Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитории: УК2 106, 109, 110)	<p>Лабораторные занятия проводятся в специализированных учебных и научно-исследовательских лабораториях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Лаборатория обжига и физико-механических испытаний, 109 УК2, оснащенная оборудованием: электропечь Thermoceramics; электропечь камерная СНОЛ - 2 шт; электрошкаф сушильный СНОЛ - 2 шт; вакуумсушильный шкаф ГЗВ; прессовое оборудование.</li> <li>- Лаборатория микроскопических исследований, 106 УК2, оснащенная оборудованием: Микроскоп Carl Zeiss Jena NU2; система пробоподготовки Minitom; микроскоп стереоскопический МБС-10; поляризационно-интерференционный микроскоп BIOLAR PI.</li> <li>- Помольное отделение, подвальное помещение под 109 УК2, оснащенное оборудованием: прибор для определения тонкости помола цемента СММ; механическое сито; щековая дробилка; мельница 2-х камерная МБЛ.</li> <li>- Лаборатория химических анализов, 110 УК2, оснащенная оборудованием: установка по изучению свойств воздушной строительной извести; установка по определению содержания свободной извести в клинкере; интерференционно-поляризационный микроскоп МРІ 5; поляризационный микроскоп МИН-8; электропечь камерная СНОЛ.</li> </ul>

4	Учебные аудитории для самостоятельной работы (аудитория УК2 – 119а, 212)	<p>Самостоятельная работа студентов обеспечивается научной, учебной, учебно-методической литературой в библиотеке кафедры ТЦКМ УК2 -119а, научно-технической библиотеке БГТУ им. В.Г. Шухова, оборудованной специализированной мебелью, с предоставлением рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами, подключенными к сети Интернет и имеющих доступ к электронной информационно-образовательной среде университета.</p> <p>В аудитории УК2 212, оборудованной специализированной мебелью, оснащённой 12 компьютерами с предустановленным лицензионным программным обеспечением: Microsoft Office 2013 (№31401445414), Microsoft Windows 7 (№63-14к), Kaspersky Endpoint Security 10 (№17E0170707130320867250) и специализированным программным обеспечением:</p> <p><b>Difwin</b> – программа для обработки результатов рентгенофазового анализа;</p> <p><b>Seavch-Match</b> – программа для расшифровки рентгенофазового анализа;</p> <p><b>ToniCal Trio</b> – программа для обработки результатов калориметрического анализа;</p> <p><b>Sihcta, ROCS</b> – программы для расчета цементных сырьевых смесей.</p>
---	--	--

### 10.3. Перечень 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

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Производственная преддипломная практика

Направление подготовки:

18.04.01 химическая технология

Направленность программы:

Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

**Институт:** Химико технологический

**Кафедра:** Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2021 г.

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 (составители): к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ (В.М. Коновалов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » мая 2021 г., протокол № 19

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, доцент \_\_\_\_\_ (И.Н. Борисов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_ (Л.А. Порожнюк)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. Вид практики производственная

2. Тип практики преддипломная

3. Формы проведения практики дискретно

4. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
Химические вещества и материалы; методы и приборы определения состава и свойства веществ и материалов.	ПК-1. Организует и проводит работу по исследованию технологического процесса производства цемента и использованию современного оборудования с применением цифровых инструментов	ПК-1.2. Использует современные методы исследования химического и минералогического состава сырьевых компонентов и готовой продукции и может их использовать в практической работе	<b>Знать:</b> современные методы исследования химического и минералогического состава сырьевых компонентов и готовой продукции <b>Уметь:</b> применять на практике методы исследования химического и минералогического состава сырьевых компонентов и цемента. <hr/> <b>Владеть:</b> навыками проведения исследования химического и минералогического состава сырьевых компонентов и готовой продукции и может их использовать в практической работе
	ПК-2. Способен управлять качеством производимой продукции с использованием новых достижений в цементной промышленности	ПК-2.14. Анализирует эффективность технологического процесса производства цемента и работу используемого оборудования, участвует в работах по совершенствованию технологического процесса и в работах по внедрению новых технологий и современного оборудования, вносит предложения по повышению качества	<b>Знать:</b> технологические процессы производства цемента и работу используемого оборудования, <b>Уметь:</b> разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологического процесса и внедрению новых технологий и современного оборудования <b>Владеть:</b> опытом по повышению качества

		выпускаемой продукции и снижению экономических затрат в производстве	выпускаемой продукции и снижению экономических затрат в производстве
Технологические процессы и технологические системы получения веществ, материалов и изделий; средства автоматизации и управления технологическими процессами	ПК-3. Способен разрабатывать стратегию развития цементного производства на основе совершенствования технологического процесса и мирового опыта в промышленности.	ПК-3.7. Проводит анализы химического и минералогического состава сырьевых компонентов и готовой продукции, анализирует качество	<b>Знать.</b> Основные методы химического и минералогического анализа состава сырьевых компонентов и готовой продукции, анализирует качество <b>Уметь:</b> анализировать и оптимизировать результаты химического и минералогического состава сырьевых компонентов и готовой продукции с целью повышения качества продукции. <b>Владеть:</b> навыками контроля режима работы оборудования и внесения корректировки при осуществлении технологического процесса производства вяжущих материалов.

## 5. Место практики в структуре образовательной программы

- 1. Компетенция ПК-1** Способен организовывать 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
2	Минералогия и кристаллография
3	Физическая химия силикатов
4	Химическая технология вяжущих материалов
5	Основы научных исследований
6	Методы физико-химических исследований вяжущих и композиц. материалов
7	Проектное обучение
8	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

9	Научно-исследовательская работа
10	Оптимизация технологических процессов производства цемента
11	Производственная преддипломная практика

**2. 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	Оптимизация технологического процесса производства цемента
11	Производственная педагогика
12	Научно-исследовательская работа
13	Управление технологическим процессом производства цемента с использованием компьютерных технологий
14	Моделирование химико-технологических процессов
15	Основы гидратации вяжущих материалов
16	Производственная преддипломная практика

**3. Компетенция ПК-3.** Способен проводить анализ качества сырьевых материалов, разрабатывать технологический регламент производства и управлять качеством выпускаемой продукции. Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

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

## 6. Объем практики

Общая трудоемкость практики составляет 9 зачетных единиц, 324 часов.

Практика реализуется в рамках практической подготовки.

Общая продолжительность практики 12 недель.



Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	324	324
<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>	324	324
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графическое задание	—	—
Индивидуальное домашнее задание	—	—
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	324	324
Экзамен	-	-

### 7. Содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов
1.	Подготовительный этап	– Организация практики. Согласование плана работы магистра с руководством предприятия. В случае стационарной лабораторной практики – составление и согласование плана экспериментов с руководителем практики. Проведение инструктажа по охране труда и технике безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка, выполнение производственных заданий, сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала, наблюдения, измерения и другие, выполняемые обучающимся самостоятельно виды работ. Научно-исследовательская работа в лабораториях кафедры ТЦиКМ. Изучение дополнительной литературы применительно к изучаемому производству.
2.	Производственный этап	Изучение и приобретение практических навыков по работе с приборами и оборудованием, применяемыми на предприятии и в лаборатории. Исследование способов повышения показателей

		энерго- и ресурсосбережения. Знакомство с разработкой технических заданий. Проверка разрабатываемых проектов и технической документации на соответствие со стандартами, техническими условиями, условиями экологической безопасности и иными нормативными документами. Изучение возможностей замены материалов или использования отходов с целью энерго- и ресурсосбережения. Выполнение заданий по программе, полученной от руководителя. Сбор данных для написания отчета по практике и написания ВКР.
3.	Заключительный этап	Обработка, расчет и анализ полученных данных с помощью специализированного программного обеспечения и информационных справочных систем, написание отчета по практике. Защита отчета по практике.

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

Отчетность по практике включает: 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. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

### 9.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ПК-1.** Организует и проводит работу по исследованию технологического процесса производства цемента и использованию современного оборудования.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.2. Использует современные методы исследования химического и минералогического состава сырьевых компонентов и готовой продукции и может их использовать в практической работе	<i>дифференцированный зачет</i>

**2.Компетенция ПК-2.** Способен управлять качеством производимой продукции с использованием новых достижений в цементной промышленности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.14. Анализирует эффективность технологического процесса производства цемента и работу используемого оборудования, участвует в работах по совершенствованию технологического процесса и в работах по внедрению новых технологий и современного оборудования, вносит предложения по повышению качества выпускаемой продукции и снижению экономических затрат в производстве	<i>дифференцированный зачет</i>

**2. Компетенция ПК-3.** Способен разрабатывать стратегию развития цементного

производства на основе совершенствования технологического процесса и мирового опыта в промышленности.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.7. Проводит анализы химического и минералогического состава сырьевых компонентов и готовой продукции, анализирует качество производимого цемента и вносит предложения по изменению параметров технологического процесса производства цемента	<i>дифференцированный зачет</i>

## 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	Мировой опыт развития технологических процессов производства вяжущих материалов	Специализация и комбинирование производства. Кооперация размещаемых предприятий с предприятиями других отраслей
		Способы реконструкции предприятий с применением прогрессивных схем комплексного использования сырья.
		Современные технологические схемы производства вяжущих материалов.
2	Тепловые и аэродинамические процессы в промышленных агрегатах	Основные газовые процессы. Теплоемкость, теплота, работа процесса.
		Основные виды тепломассообмена, теплопроводность, конвективный теплообмен, излучение.
		Основы расчета газовых потоков. Термохимия клинкера, энтропийный и эксергетический анализ химико-технологических процессов.
3	Аудит технологического процесса производства вяжущих материалов	Оценка технологической и экологической эффективности процесса. Выбор используемых в процессе оценки показателей, на основе которых будет определяться его эффективность
		Составление материальных и тепловых балансов, их анализ, по эффективности работы основного оборудования.
		входные материальные потоки, например, обработанные, восстановленные, повторно используемые или исходные сырьевые материалы, энергия
4	Управление технологическим процессом производства цемента	Особенности сжигания различных видов топлива., управление формой факела, использование альтернативных видов топлива.
		Основные параметры работы тепловых агрегатов, приемы оптимизации производственных процессов.
5	Физико-химические процессы измельчения материалов	Теория движения шара в трубных мельницах.
		Влияние конструктивных и технологических факторов на эффективность измельчения материалов. Интенсификаторы помола.
		Анализ работы современного помольного оборудования
6	Физико-химические процессы обжига портландцементного клинкера	Термохимия клинкера. Основные Физико-химические процессы обжига портландцементного клинкера.
		Катализаторы и модификаторы процессов синтеза основных клинкерных минералов.

		Методы борьбы с настыеобразованием в технологических агрегатах производства вяжущих материалов.
7	Технология производства композиционных материалов	Производство извести, гипса, магнезиального вяжущего, основные физико-химические процессы их производства
		Силикатный кирпич, основы производства.
		Композиты на основе волокнистых наполнителей..
8	Гидратация вяжущих и свойства гидратных фаз	Гидратация вяжущих и свойства гидратных фаз.
		Влияние режимов твердения на фазовый состав и свойства цементного камня.
		Регулирование свойств вяжущих композиций: сроков схватывания, водоудерживающей способности, высолообразования, скорости твердения и пр.

### 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.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий производственного процесса производства цемента и других видов вяжущих и композиционных материалов
	Знание основных закономерностей процессов, проходящих при различных видах переработки сырьевых материалов и полуфабрикатов при производстве вяжущих материалов, направлений оптимизации технологических процессов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению Знать характеристики основного технологического оборудования.
	Знание порядка планирования, организации и проведения научно-исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и применять на практике методы исследования химического и минералогического состава сырьевых компонентов и цемента.
	Знать и оценивать эффективность технологических процессов и систем автоматизации и контроля процессов производства вяжущих материалов. Основные научные подходы к выработке стратегии развития цементного производства
Умения	Умение пользоваться приборами для определения состава материалов и качества готового продукта, анализировать причины выпуска брака продукции, проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов.
	Умение анализировать эффективность работы оборудования, оценивать эффективность работы действующего и нового оборудования до и после внесения изменений режима работы.
	Умение разрабатывать мероприятия по повышению качества портландцемента, комплексному использованию сырья и отходов производства, анализировать и оптимизировать результаты химического и минералогического состава сырьевых компонентов и

	готовой продукции с целью повышения качества продукции.
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. Навыками проведения исследования химического и минералогического состава сырьевых компонентов и готовой продукции и может их использовать в практической работе
	Владеть навыками проведения научных исследований по разработке технологических процессов с позиции экономической и экологической эффективности
	Владеть методами контроля качества портландцемента, рационального использования сырья и техногенных отходов

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания \_\_\_\_\_.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий в области технологии производства вяжущих материалов	Не знает терминов, определений, понятий в области технологии производства вяжущих материалов	Знает термины, определения, понятия в области технологии производства вяжущих материалов. Не полностью владеет теоретическим материалом. допускает недостаточно правильные формулировки и существенные погрешности	Знает термины, определения, понятия в области технологии производства вяжущих материалов. Ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями	Знает термины, определения, понятия в области технологии производства вяжущих материалов. Может корректно сформулировать их самостоятельно. Правильно отвечает на дополнительные вопросы.
Знание основ технологии производства различных видов вяжущих материалов.	Не знает основы технологии производства различных видов вяжущих материалов.	Знает основы технологии производства различных видов вяжущих материалов. В ответе допускает ошибки, неточные формулировки,	Знает основы технологии производства различных видов вяжущих материалов, но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос	Знает основы технологии производства различных видов вяжущих материалов, Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.
Знание основных переделов	Не знает основных	Знает основные переделы	Знает основные переделы	Знает основные переделы

технологического процесса производства и химических процессов синтеза вяжущих материалов	переделов технологического процесса производства и химических процессов синтеза вяжущих материалов	технологического процесса производства и химических процессов синтеза вяжущих материалов, но допускает ошибки, неточные формулировки	технологического процесса производства и химических процессов синтеза вяжущих материалов ,допускает несущественные погрешности в ответе на вопрос	технологического процесса производства и химических процессов синтеза вяжущих материалов. Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.
Знание основных научных подходов к выработке стратегии повышения качества портландцемента, комплексному использованию сырья и отходов производства с обеспечением экологической безопасности производства и региона	Не знает основные научные подходы к выработке стратегии повышения качества портландцемента, комплексному использованию сырья и отходов производства с обеспечением экологической безопасности производства и региона	Знает основные научные подходы к выработке стратегии повышения качества портландцемента, комплексному использованию сырья и отходов производства с обеспечением экологической безопасности производства и региона, но допускает ошибки, неточные формулировки	Знает основные научные подходы к выработке стратегии повышения качества портландцемента, комплексному использованию сырья и отходов производства с обеспечением экологической безопасности производства и региона, допускает несущественные погрешности в ответе на вопрос	Знает основные научные подходы к выработке стратегии повышения качества портландцемента, комплексному использованию сырья и отходов производства с обеспечением экологической безопасности производства и региона. Дает полные исчерпывающие вопросы на поставленные вопросы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<b>Уметь:</b> применять на практике методики проведения научных исследований для разработки и оптимизации технологических процессов	Не умеет применять на практике методики проведения научных исследований для разработки и оптимизации технологических процессов	Не полностью применяет на практике методики проведения научных исследований для разработки и оптимизации технологических процессов, не разбирается в причинах нарушения	Умеет проводить анализ применять на практике методики проведения научных исследований для разработки и оптимизации технологических процессов, но не может проводить необходимые расчеты по	Умеет проводить применять на практике методики проведения научных исследований для разработки и оптимизации технологических процессов, может проводить

		производственно го процесса, не может проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы	определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению.	необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов.
Умение проводить необходимые анализы и расчеты по определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по совершенствованию процесса.	Не умеет проводить необходимые анализы и расчеты по определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по совершенствованию процесса производства вяжущих материалов.	Может проводить необходимые анализы и расчеты по определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по совершенствованию процесса производства вяжущих материалов. Допускает неточности в изложении материала	Успешно может проводить необходимые анализы и расчеты по определению эффективности работы агрегатов, но затрудняется в предложениях мероприятий по совершенствованию процесса производства вяжущих материалов.	Уверенно может проводить необходимые анализы и расчеты по определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по совершенствованию процесса производства вяжущих материалов Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы.
Умеет разрабатывать мероприятия по повышению качества портландцемента, комплексному использованию сырья и отходов производства с обеспечением экологической безопасности производства и региона	Не умеет разрабатывать мероприятия по повышению качества портландцемента, комплексному использованию сырья и отходов производства с обеспечением экологической безопасности производства и региона	Умеет разрабатывать мероприятия по повышению качества портландцемента, комплексному использованию сырья и отходов производства с обеспечением экологической безопасности производства и региона, но допускает неточности в изложении материала	Умеет разрабатывать мероприятия по повышению качества портландцемента, комплексному использованию сырья и отходов производства с обеспечением экологической безопасности производства и региона, но допускает несущественные погрешности в ответе на	Умеет разрабатывать мероприятия по повышению качества портландцемента, комплексному использованию сырья и отходов производства с обеспечением экологической безопасности производства и региона. В полном объеме излагает знания, делает самостоятельные выводы.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.



Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<b>Владеть:</b> навыками проведения научных исследований по разработке технологических процессов с позиции экономической и экологической эффективности	Не Владеет навыками проведения научных исследований по разработке технологических процессов с позиции экономической и экологической эффективности.	Не достаточно владеет навыками проведения научных исследований по разработке технологических процессов с позиции экономической и экологической эффективности.	Достаточно владеет навыками проведения научных исследований по разработке технологических процессов с позиции экономической и экологической эффективности Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний.	Владеет навыками проведения научных исследований по разработке технологических процессов с позиции экономической и экологической эффективности. Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы.
<b>Владеть:</b> навыками контроля состава сырья и режима работы оборудования и внесения корректировки при осуществлении технологического процесса производства вяжущих материалов	Не владеет навыками контроля состава сырья и режима работы оборудования и внесения корректировки при осуществлении технологического процесса производства вяжущих материалов.	Владеет навыками контроля состава сырья и режима работы оборудования и внесения корректировки при осуществлении технологического процесса производства вяжущих материалов. Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний.	Владеет навыками контроля состава сырья и режима работы оборудования и внесения корректировки при осуществлении технологического процесса производства вяжущих материалов, но допускает несущественные погрешности в ответе на вопросы	Владеет навыками контроля состава сырья и режима работы оборудования и внесения корректировки при осуществлении технологического процесса производства вяжущих материалов свободно увязывает теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении задания
<b>Владеть</b> навыками обработки полученных результатов анализов и вычислений.	Не владеет навыками обработки полученных результатов анализов и вычислений	Владеет навыками обработки полученных результатов анализов и вычислений, но допускает ошибки, неточные формулировки	Владеет навыками обработки полученных результатов анализов и вычислений, но допускает несущественные погрешности в ответе на	Владеет навыками обработки полученных результатов анализов и результатов Использует в ответе дополнительный материал, без

			вопросы	труда отвечает на дополнительные вопросы
<b>Владеть</b> методами контроля качества портландцемента, рационального использования сырья и техногенных отходов при осуществлении технологического процесса производства	Не владеет методами контроля качества портландцемента, рационального использования сырья и техногенных отходов	Владеет методами контроля качества портландцемента, рационального использования сырья и техногенных отходов при осуществлении технологического процесса производства	Владеет методами контроля качества портландцемента, рационального использования сырья и техногенных отходов, но допускает несущественные погрешности в ответе на вопросы	Владеет методами контроля качества портландцемента, рационального использования сырья и техногенных отходов при осуществлении технологического процесса производства. Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на дополнительные вопросы

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

### **10.1. Материально-техническое обеспечение**

Преддипломная практика осуществляется на базе предприятия, род деятельности которого соответствует профилю подготовки магистра и в лаборатории кафедры Технологии цемента и композиционных материалов.

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 и учебная аудитория (УК 2 каб. 103)	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор, акустическая система)
2	Лаборатория термических методов исследования (УК 2 каб. 104; УК 2 каб. 105)	Дериватографы фирмы MOM, прибор синхронного термического анализа STA 449 F1
3	Лаборатория микроскопических исследований (УК 2 каб. 106)	Станок отрезной Minitom, станок шлифовально-полировальный LaboPol-5, микроскоп NU 2 фирмы Carl Zeiss Jena, микроскоп МБС-1, микротвердомер ПМТ-3
4	Препараторская (УК 2 каб. 107)	Лабораторная посуда и измерительные приборы
5	Лаборатория обжига и физико-механических испытаний: для проведения лабораторных, дипломных и научно-	Лабораторный комплекс оборудования по учебным дисциплинам. Помольное оборудование (аппарат размольный,

	исследовательских работ (УК 2 каб. 109)	вибромельница ЛЕЛ, 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, прессы 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
6	Лаборатория химических анализов: для проведения лабораторных, дипломных и научно-исследовательских работ (УК 2 каб. 110)	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
7	Лаборатория композиционных материалов: для проведения практических, лабораторных и научно-исследовательских работ (УК 2 каб. 111)	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор). Лабораторный комплекс оборудования по учебным дисциплинам. Весовое оборудование, сушильные шкафы, встряхиватель ВУ-3, установка по получению «Синтез-газа»
8	Лаборатория моделирования химико-технологических процессов (УК 2 каб. 118)	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор). ЭВМ с тренажерным комплексом SIMULEX
9	Теплотехнологическая лаборатория (УК 2 каб. 208)	Калориметр, прибор «Пульсар» для определения прочности неразрушающим методом, калориметрическая бомб
10	Лаборатория рентгенофазового анализа (УК 2 каб. 208)	Рентгеновские дифрактометры ДРОН-2, 3, 4 с Си- и Fe-анодами рентгеновских трубок, обжигочная, рентгеновский дифрактометр ARL X'TRA, печь обжигочная с рабочей температурой до 1500°C, ЭВМ с необходимым программным обеспечением
11	Лаборатория процессов и аппаратов химической технологии (УК 2 каб. 403)	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.
12	ЦВТ для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, № 108	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.
--	---

### Помещения для самостоятельной работы студентов:

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2.	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы №212	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### 10.2. Перечень программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows Professional 8.1; Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-3
2	Windows 10 Pro.	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows.	Лицензия №13C8200710090907790928
4	Шихта2 – программа для расчета сырьевых смесей	Свободно распространяемое программное обеспечение
5	Тепловой баланс цементной печи	Свободно распространяемое программное обеспечение
6	DifWin – программа обработки дифракционного профиля	Свободно распространяемое программное обеспечение

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

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. 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.
9. Баженов, Ю. М. Технология бетона : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Баженов. - Москва : Высш. шк., 1978. - 455 с.
9. Тейлор, Х. Химия цемента : пер. с англ. / Х. Тейлор. - М. : Мир, 1996. - 560 с.
10. Бондарь А. Г. Математическое моделирование в химической технологии. - Киев: Вища школа, 1973. - 279 с.
11. Ахназарова С. Л., Кафаров В. В. Оптимизация эксперимента в химической технологии. - М,: Высш. шк., 1978. - 319 с.
12. Химмельблау Д. Анализ процессов статистическими методами. - М.: Мир, 1973.
13. Пащенко, А. А. Вяжущие материалы: учеб. для студентов вузов, обучающихся 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.
14. Беседин П. В., Трубаев П. А. Проектирование портландцементных сырьевых смесей. — Белгород: Изд. БелГТАСМ, 1994. — 126 с.

15. 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.
16. 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.
14. 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.
15. 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.
16. 13. Штарк, Й. Цемент и известь / Й. Штарк, Б. Вихт; под ред. П. Кривенко; пер. с нем. А. Тулаганова. – К., 2008. – 480 с.
17. 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.
18. 15. ГОСТ 30515 – 2013 Цементы. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 30515-97; введ. 2015-01-01. – М.: Изд-во «Стандартинформ», 2019. – 42 с.
19. 16. ГОСТ 310.1–76. Цементы. Методы испытаний. Общие положения. – Введ. 1978-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.
20. 17. ГОСТ 310.2–76. Цементы. Методы определения тонкости помола. – Введ. 1978-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 12 с.
21. 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.
22. 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.
23. 20. ГОСТ 310.5–88. Цементы. Методы определения тепловыделения. – Введ. 1987-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.
24. 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.

25. 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.
26. 23. Журналы «Цемент и его применение», «World Cement», «Cement Review», «Zement-kalk-Gips», «Cement and Concrete Research».
27. Дуда В. Цемент: пер. с нем. Е.Ш. Фельдмана; под ред. Б.Э. Юдовича. / В. Дуда – М.: Стройиздат, 1981. – 464 с.
28. Современные горелочные устройства (конструкции и технические характеристики) : справ. / А. А. Винтовкин. – М.: Машиностроение-1, 2001. – 487 с.

#### 6.4. Перечень интернет ресурсов

1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
4	Электронный читальный зал БГТУ	<a href="https://elib.bstu.ru">https://elib.bstu.ru</a>
5	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE»	<a href="https://www.biblioclub.ru">https://www.biblioclub.ru</a>