

**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

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

Направленность программы:

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в  
химической технологии вяжущих материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород –2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

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

Составитель: канд. техн. наук  (Л.С. Щелокова)

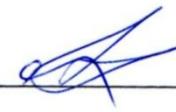
Рабочая программа обсуждена на заседании выпускающей кафедры  
Технологии цемента и композиционных материалов

« 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-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.13 Использует стандартные и специальные методы проведения исследований для оценки эффективности протекания технологического процесса	<b>Знать:</b> методы исследований эффективности технологического процесса <b>Уметь:</b> решать задачи по оптимизации технологического процесса <b>Владеть:</b> математическими, физическими и физико-химическими методами исследования процесса производства цемента
Профессиональные компетенции	ПК-1. Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов	ПК-1.3. Использует физико-химические свойства сырьевых материалов и техногенных отходов с целью обеспечения энергоэффективного производства вяжущих материалов.	<b>Знать:</b> технологический процесс, методы и методики исследования свойств сырьевых материалов <b>Уметь:</b> интерпретировать результаты исследований для обеспечения энергоэффективного производства <b>Владеть:</b> навыками применения в производстве результатов научных исследований

	ПК-2. Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности	ПК-2.10. Разбирается в чертежах технологического оборудования цементного производства	<b>Знать:</b> технологическое оборудование цементного производства <b>Уметь:</b> разбираться в чертежах технологического оборудования <b>Владеть:</b> навыками оформления эскизов технологической схемы
		ПК-2.11. Проводит промышленные испытания по оптимизации технологического и теплотехнического процесса в производстве цемента и разрабатывает мероприятия по снижению материалоемкости и трудоемкости технологического процесса	<b>Знать:</b> технологический и теплотехнический процесс производства <b>Уметь:</b> проводить промышленные испытания <b>Владеть:</b> навыками оформления технической документации с мероприятиями по энерго- и ресурсосбережению

## 5. Место дисциплины в структуре образовательной программы

**Компетенция ОПК-2.** Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Инженерная графика и основы конструкторской документации
4	Электротехника и промышленная электроника
5	Органическая химия
6	Аналитическая химия
7	Учебная ознакомительная практика
8	Процессы и аппараты химической технологии
9	Физическая химия
10	Коллоидная химия
11	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
12	Общая технология силикатов
13	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	Введение в профессию
2	Учебная ознакомительная практика
3	Механическое оборудование (общий курс)
4	Оборудование цементных предприятий
5	Производственная эксплуатационная практика
6	Технология производства цемента
7	Применение ЭВМ в технологии композиционных материалов
8	Основы компьютерного проектирования технологического оборудования
9	Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов
10	Оптимизация технологических процессов производства цемента с применением ЭВМ
11	Производственная педагогика
12	Управление технологическим процессом производства цемента
13	Энергосбережение в производстве цемента
14	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
15	Производственная преддипломная практика

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Механическое оборудование (общий курс)
2	Оборудование цементных предприятий
3	Производственная эксплуатационная практика
4	Физическая химия силикатов
5	Процессы и аппараты защиты окружающей среды
6	Технология производства цемента
7	Проектное обучение
8	Основы компьютерного проектирования технологического оборудования
9	Теория горения топлива и тепловые установки в производстве вяжущих материалов
10	Химия вяжущих материалов
11	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

12	Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов
13	Оптимизация технологических процессов производства цемента с применением ЭВМ
14	Термодинамика силикатных систем
15	Тепломассообмен во вращающихся печах
16	Управление технологическим процессом производства цемента
17	Энергосбережение в производстве цемента
18	Производственная преддипломная практика

## 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

Отчетность по практике включает оформление отчета, 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.

### **9.1. Реализация компетенций**

**Компетенция ОПК-2.** Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.13 Использует стандартные и специальные методы проведения исследований для оценки эффективности протекания технологического процесса	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-1.3. Использует знания физико-химических свойств сырьевых материалов и техногенных отходов с целью обеспечения энергоэффективного производства вяжущих материалов.	Дифференцированный зачет

## Компетенция ПК-2

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.10. Разбирается в чертежах технологического оборудования цементного производства	Дифференцированный зачет
ПК-2.11. Проводит промышленные испытания по оптимизации технологического и теплотехнического процесса в производстве цемента и разрабатывает мероприятия по снижению материалоемкости и трудоемкости технологического процесса	

### 9.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

1. Перечень и назначение основных и вспомогательных цехов предприятия.
2. Характеристика сырьевой базы завода.
3. Вид и характеристика топлива, применяемого на заводе.
4. Используемые технологические и специальные добавки.
5. Ассортимент выпускаемой продукции.
6. Требования нормативно-технической документации к готовой продукции
7. Описание технологической схемы производства.
8. Основные технологические параметры работы оборудования.
9. Основные разделы технологического регламента производства цемента
10. Устройство, принцип работы и техническая характеристика дробилок сырьевого цеха.
11. Влияние тонкости помола сырья на качество выпускаемой продукции
12. Устройство, принцип работы и техническая характеристика ударно-отражательной дробилки.
13. Устройство, принцип работы и техническая характеристика ударно-валковой дробилки
14. Чем объясняется выбор типа дробилки?
15. Какой тип дробилок является более экономичным по затратам электро- энергии?
16. Пластинчатые и колосниковые питатели для крупногабаритных кусковых материалов, их устройство, назначение, характеристика и способ регулирования.

17. Ленточные питатели, устройство и принципы регулирования.
18. Техническая характеристика, устройство, принцип работы и назначение роторной мельницы. Устройство и скорость вращения мельницы.
19. Характеристика, размеры мельниц мокрого самоизмельчения «Гидрофол», имеющих на заводе. Устройство и принцип работы.
20. Назначение, устройство, принцип работы и техническая характеристика мельницы «Аэрофол».
21. Принципиальное отличие мельницы самоизмельчения от шаровой.
22. Тип, техническая характеристика, устройство, принцип работы и назначение шаровых трубных мельниц на предприятии. Какова скорость вращения мельниц и чем она определяется?
23. Назначение, устройство, принцип работы и техническая характеристика мельницы с воздушно-проходным сепаратором.
24. Назначение, устройство, принцип работы воздушно-проходного сепаратора. Как происходит разделение материала на фракции? Отличие воздушно-проходного сепаратора от центробежного.
25. Какой привод установлен на мельницах «Гидрофол», «Аэрофол» и с воздушно-проходным сепаратором. Устройство привода.
26. Факторы, определяющие производительность мельниц, и пути ее повышения.
27. Коэффициент заполнения мельницы мелющими телами, назначение и ассортимент мелющих тел.
28. Конструкция и назначение межкамерных перегородок и выходной решетки. Живое сечение перегородок. Количество камер в мельнице.
29. Как бронеплиты крепятся к корпусу мельницы?
30. Из какого материала изготовлены бронеплиты?
31. Назначение и устройство выходного сита.
32. Назначение, устройство, принцип работы и техническая характеристика тарельчато-валковых мельниц. Преимущества и недостатки тарельчато-валковых мельниц.
33. Назначение, устройство, принцип работы и техническая характеристика пресс-валкового измельчителя. Преимущества и недостатки пресс-валкового измельчителя.
34. Какие физико-химические процессы протекают при подготовке сырьевой смеси?
35. Для чего применяется водяное противодействие в сальниках насосов и как оно обеспечивается? Как подсосы воздуха влияют на работу насоса?
36. Чем отличается работа мельницы по замкнутому циклу от работы по открытому?
37. Назначение и устройство вертикальных и горизонтальных шламбассейнов.
38. Устройство, принцип работы и техническая характеристика весового дозатора сырьевой муки

39. Устройство, назначение и техническая характеристика аэрожелобов.

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

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

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

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

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

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

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

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

48. Назначение и способ навески цепей в печи, способы крепления цепей к корпусу печи.

49. Для чего и каким огнеупором футеруется печь?

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

51. Как устроен индукционный расходомер шлама?

52. Какие физико-химические процессы протекают в вращающихся печах сухого и мокрого способов производства?

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

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

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

56. Как обеспечивается равномерное распределение клинкера по решетке?

57. Процессы, происходящие в холодильнике при охлаждении клинкера.

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

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

60. Устройство, назначение и принцип работы колонки охлаждения.

Расход воды, подаваемой в колонку охлаждения.

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

62. 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?

63. Тип, количество, устройство и характеристика печных дымососов и дымососов теплообменника.

64. Устройство, техническая характеристика, принцип работы сушилок.

65. Какие внутренние устройства имеют сушильные барабаны? Как устроена и как работает топка сушильного барабана?

66. Назначение и устройство привода, бандажей и опорных роликов сушильного барабана.

67. Сколько валов имеется в вихревой сушилке? С какой скоростью они вращаются и как устроены? Как производится загрузка и выгрузка материала из сушилки?

68. В каких агрегатах осуществляется очистка газов, выходящих из сушилки? Их устройство и принцип работы.

69. Тип, размер, техническая характеристика цементной мельницы.

70. Назначение и ассортимент мелющих тел, коэффициент заполнения мельниц мелющими телами.

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

72. Устройство и способ регулирования тарельчатого питателя, диаметр и скорость вращения тарелки. Как меняется положение ножа питателя?

73. Ленточные питатели, устройство и принцип регулирования.

74. Весовые дозаторы, применяемые на заводе, их устройство и принцип регулирования расходов.

75. Назначение и устройство выходного сита.

76. Чем отличается работа мельницы по открытому циклу от замкнутого?

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

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

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

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

мельниц?

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

82. 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?

83. 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.

84. Назначение, техническая характеристика и устройство аэрожелобов.

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

86. Виды и оборудование складов.

87. Усреднительные склады сырья. Устройство, принцип работы и техническая характеристика штабелеукладчика и штабелеразборщика.

88. Силосы для кусковых материалов, загрузка и выгрузка силосов.

89. 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?

90. Устройство, размеры, емкость силосов цемента. Вид и назначение аэрации, применяемой на силосах.

91. Тип, техническая характеристика упаковочных машин.

92. Характеристика машин для палетирования мешков цемента с применением термоусадочной пленки.

93. Методы исследований эффективности технологического процесса

94. Оформление эскизов технологической схемы

95. Методы исследования процесса производства цемента

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

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

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

<i>Показатель оценивания</i>	<i>Критерий оценивания</i>
<i>Знания</i>	Знания методов исследований эффективности технологического процесса
	Знания технологического процесса, методы и методики исследования свойств сырьевых материалов
	Знания технологического оборудование цементного производства
	Знания технологического и теплотехнического процесса производства
<i>Умения</i>	Умения решать задачи по оптимизации технологического процесса
	Умения интерпретировать результаты исследований для обеспечения энерго-эффективного производства
	Умения разбираться в чертежах технологического оборудования
	Умения проводить промышленные испытания
<i>Навыки</i>	Навыки применения математических, физических и физико-химических методов исследования процесса производства цемента
	Навыки применения в производстве результатов научных исследований
	Навыки оформления эскизов технологической схемы
	Навыки оформления технической документации с мероприятиями по энерго- и ресурсосбережению

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знания методов исследований эффективности технологического процесса	Не знает методы исследований эффективности технологического процесса	Знает методы исследований эффективности технологического процесса, но допускает ошибки в их описании	Знает методы исследований эффективности технологического процесса	Знает методы исследований эффективности технологического процесса и самостоятельно приводит примеры их применения в производстве
Знания технологического процесса, методы и методики исследования свойств сырьевых материалов	Не знает технологический процесс, методы и методики исследования свойств сырьевых материалов	Знает технологический процесс, методы и методики исследования свойств сырьевых материалов, но допускает неточности	Знает технологический процесс, методы и методики исследования свойств сырьевых материалов	Знает технологический процесс, методы и методики исследования свойств сырьевых материалов и самостоятельно выполняет поясняющие схемы
Знания технологического оборудование цементного производства	Не знает технологическое оборудование цементного производства	Допускает неточности в описании технологического оборудование цементного производства	Знает технологическое оборудование цементного производства	Знает технологическое оборудование цементного производства

Знания технологического и теплотехнического процесса производства	Не знает технологический и теплотехнический процесс производства	Знает технологический и теплотехнический процесс производства, но допускает неточности при расчетах	Знает технологический и теплотехнический процесс производства	Знает технологический и теплотехнический процесс производства, самостоятельно приводит теплотехнические расчеты
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 решать задачи по оптимизации технологического процесса	Не умеет решать задачи по оптимизации технологического процесса	Умеет решать задачи по оптимизации технологического процесса, но допускает ошибки	Умеет решать задачи по оптимизации технологического процесса	Умеет решать задачи по оптимизации технологического процесса, приводит дополнительные параметры
Умения интерпретировать результаты исследований для обеспечения энерго-эффективного производства	Не умеет интерпретировать результаты исследований для обеспечения энерго-эффективного производства	Не полностью умеет интерпретировать результаты исследований для обеспечения энерго-эффективного производства	Умеет интерпретировать результаты исследований для обеспечения энерго-эффективного производства	Умеет интерпретировать результаты исследований для обеспечения энерго-эффективного производства и дополняет ответ схемами

Умения разбираться в чертежах технологического оборудования	Не умеет разбираться в чертежах технологического оборудования	С трудом разбирается в чертежах технологического оборудования	Успешно разбирается в чертежах технологического оборудования	Уверенно разбирается в чертежах технологического оборудования и чертит эскизы
Умения проводить промышленные испытания	Не умеет проводить промышленные испытания	Не полностью умеет проводить промышленные испытания	Умеет проводить промышленные испытания	Умеет проводить промышленные испытания и самостоятельно анализирует результаты

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки применения математических, физических и физико-химических методов исследования процесса производства цемента	Не обладает навыками применения математических, физических и физико-химических методов исследования процесса производства цемента	Обладает навыками применения математических, физических и физико-химических методов исследования процесса производства цемента, но допускает неточности	Обладает навыками применения математических, физических и физико-химических методов исследования процесса производства цемента	Полностью обладает навыками применения математических, физических и физико-химических методов исследования процесса производства цемента
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 самостоятельного применения в производстве результатов научных исследований
Навыки оформления эскизов технологической схемы	Допущены принципиальные ошибки в оформлении эскизов технологической схемы	С трудом владеет навыками оформления эскизов технологической схемы	Владеет навыками оформления эскизов технологической схемы	Полное владение навыками оформления эскизов технологической схемы
Навыки оформления технической документации с мероприятиями по энерго- и ресурсосбережению	Не владеет навыками оформления технической документации с мероприятиями по энерго- и ресурсосбережению	Владеет навыками оформления технической документации с мероприятиями по энерго- и ресурсосбережению, но допускает неточности	Владеет навыками оформления технической документации с мероприятиями по энерго- и ресурсосбережению	Полностью владеет навыками оформления технической документации с мероприятия

## 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.tmvt.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