

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

**СОГЛАСОВАНО**  
Начальник отдела магистратуры  
**И.В. Ярмоленко**



---

« 16 » апреля 2015

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института строительного  
материаловедения и техносферной  
безопасности  
**В.И. Павленко**



---

« 16 » апреля 2015

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Современные методы управления технологическим процессом  
производства цемента**

Направление подготовки:  
18.04.01 Химическая технология

Направленность программы:

Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

**Институт:** Строительного материаловедения и техносферной безопасности

**Кафедра:** Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры), утвержденного Приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г., №1494.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ (А.Г. Новоселов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

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

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

« 14 » апреля 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » апреля 2015 г., протокол № 10

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » апреля 2015 г., протокол № 8

Председатель \_\_\_\_\_ (Л. А. Порожнюк)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции |                 |   | Требования к результатам обучения  |
|-------------------------|-----------------|---|--|
| №                       | Код компетенции | Компетенция   |  |
| Профессиональные        |                 |   |  |
| 1                       | ПК-5            | Готовность к совершенствованию технологического процесса – разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> технологический процесс производства цемента, принцип действия основного технологического оборудования, используемого в производстве цемента.</p> <p><b>Уметь:</b> управлять технологическим процессом производства на тренажерном комплексе Simulex без технологических нарушений;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью осуществлять технологический процесс производства цемента с минимальными удельными затратами топливно-энергетических ресурсов на тренажерном комплексе Simulex.</p> |
| 2                       | ПК-7            | Способность оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство   | <p><b>Знать:</b> технологический процесс производства цемента, основные параметры и зависимости технологического процесса производства цемента.</p> <p><b>Уметь:</b> определять эффективность работы оборудования для конкретного передела производства и технологического процесса в целом в зависимости от свойств сырьевых компонентов, топливно-энергетических ресурсов.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью по общим параметрам технологического процесса прогнозировать дальнейший ход технологического процесса.</p>  |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля)           |
|---|--|
| 1 | Научно-исследовательская работа в семестре |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|----------------------------------|
| 1 | Магистерская диссертация         |

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа.

| Вид учебной работы                                     | Всего часов | Семестр № 3 |
|--|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час                     | 252         | 252         |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b> | 85          | 85          |
| лекции   | 17          | 17          |
| лабораторные   | 68          | 68          |
| практические   | 0           | 0           |
| <b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>  | 167         | 167         |
| Курсовой проект  | –           | –           |
| Курсовая работа  | 36          | 36          |
| Расчетно-графическое задания                           | –           | –           |
| Индивидуальное домашнее задание                        | –           | –           |
| Другие виды самостоятельной работы                     | 95          | 95          |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)        | 36          | 36          |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

| № п/п  | Наименование раздела (краткое содержание)  | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |                        |
|--|--|---|----------------------|----------------------|------------------------|
|  |  | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1. Управление технологическим процессом помола сырья в тарельчато-валковой мельнице и пресс-валковом измельчителе на тренажерном комплексе Simulex |  |   |                      |                      |                        |
|  | Схема управления технологическим процессом помола сырья в тарельчато-валковой мельнице и пресс-валковом измельчителе. Основные параметры технологического процесса измельчения сырья. Варианты изменения параметров технологического процесса. Определение оптимальных параметров работы основного технологического оборудования. Определение максимальной производительности оборудования и | 2   |                      | 8                    | 12                     |

|  |   |   |  |    |    |
|--|---|---|--|----|----|
|  | общих энергозатрат при изменении исходных свойств сырьевых компонентов. Определение основных показателей работы оборудования при изменении исходных свойств сырьевых компонентов. Работа теплогенератора. Влияние теплогенератора на производительность тарельчато-валковой мельницы.   |   |  |    |    |
| 2. Управление технологическим процессом помола сырья в сушилке-дробилке на тренажерном комплексе Simulex |   |   |  |    |    |
|  | Схема управления технологическим процессом помола сырья в сушилке-дробилке. Основные параметры технологического процесса измельчения сырья. Варианты изменения параметров технологического процесса. Определение основных показателей работы оборудования при изменении исходных свойств сырьевых компонентов. Оценка влияния степени подготовки материала на работу вращающейся печи.  | 2 |  | 8  | 12 |
| 3. Управление процессом подготовки твердого топлива на тренажерном комплексе Simulex.                    |   |   |  |    |    |
|  | Схема управления технологическим процессом помола и сушки твердого топлива в тарельчато-валковой мельнице. Основные параметры технологического процесса измельчения твердого топлива. Варианты изменения параметров технологического процесса. Помол и сушка твердого топлива в тарельчато-валковой мельнице. Определение основных показателей работы оборудования при изменении исходных свойств твердого топлива.   | 2 |  | 8  | 12 |
| 4. Управление процессом обжига клинкера на тренажерном комплексе Simulex                                 |   |   |  |    |    |
|  | Схема управления технологическим процессом обжига клинкера. Основные параметры технологического процесса обжига клинкера. Варианты изменения параметров технологического процесса. Работа вращающейся печи с декарбонизатором и без. Работа вращающейся печи с одной и двумя ветками циклонного теплообменника. Работа вращающейся печи с использованием теплоты отходящих газов для сушки сырья в сушилке-дробилке. Определение удельного расхода тепла на обжиг клинкера. | 2 |  | 8  | 11 |
|  | Работа клинкерного холодильника с колосниковой решеткой типа «шагающий пол» и колосниковой решеткой переталкивающего типа. Оценка влияния эффективности работы клинкерного холодильника на процесс обжига клинкера и удельный расход топлива.   | 2 |  | 8  | 11 |
|  | Использование альтернативных видов топлива при обжиге клинкера. Определение максимальной экономии основного топлива альтернативным. Изменение технологического процесса обжига клинкера при использовании альтернативных видов топлива  | 2 |  | 8  | 10 |
| 5. Управление помолом цемента на тренажерном комплексе Simulex   |   |   |  |    |    |
|  | Схема управления технологическим процессом помола цемента в тарельчато-валковой мельнице. Схема управления технологическим процессом помола цемента в пресс-валковом измельчителе и шаровой мельнице. Основные параметры технологического   | 2 |  | 10 | 13 |

|  |   |    |  |    |    |
|--|---|----|--|----|----|
|  | процесса измельчения цемента. Варианты изменения параметров технологического процесса. Определение основных показателей работы тарельчато-валковой мельницы при изменении свойств исходных компонентов и готового продукта. Работа сепаратора. Оценка влияния работы сепаратора на готовый продукт и параметры работы мельницы. |    |  |    |    |
|  | Помол цемента в пресс-валковом измельчителе и шаровой мельнице. Влияние работы пресс-валкового измельчителя на работу шаровой мельницы, удельные энергозатраты и свойства готового продукта. Влияние работы сепаратора на работу пресс-валкового измельчителя, шаровой мельницы и свойства готового продукта.                   | 3  |  | 10 | 14 |
|  | Всего   | 17 |  | 68 | 95 |

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

| № п/п              | Наименование раздела дисциплины   | Тема практического (семинарского) занятия   | К-во часов | К-во часов СРС |
|--------------------|---|---|------------|----------------|
| <u>семестр № 3</u> |   |   |            |                |
| 1                  | Управление технологическим процессом помола сырья в пресс-валковом измельчителе и тарельчато-валковой мельнице на тренажерном комплексе Simulex | Определение оптимальных параметров работы основного технологического оборудования. Определение максимальной производительности оборудования и общих энергозатрат при изменении исходных свойств сырьевых компонентов. Определение основных показателей работы оборудования при изменении исходных свойств сырьевых компонентов. Работа теплогенератора. Влияние теплогенератора на производительность тарельчато-валковой мельницы. | 8          | 10             |
| 2                  | Управление технологическим процессом помола сырья в сушилке-дробилке на тренажерном комплексе Simulex   | Определение основных показателей работы оборудования при изменении исходных свойств сырьевых компонентов. Оценка влияния степени подготовки материала на работу вращающейся печи.   | 8          | 10             |
| 3                  | Управление процессом подготовки твердого топлива на тренажерном комплексе Simulex.  | Помол и сушка твердого топлива в тарельчато-валковой мельнице. Определение основных показателей работы оборудования при изменении исходных свойств твердого топлива.  | 8          | 10             |

|        |   |   |    |    |
|--------|---|---|----|----|
| 4      | Управление процессом обжига клинкера на тренажерном комплексе Simulex | Работа вращающейся печи с декарбонизатором и без. Работа вращающейся печи с одной и двумя ветками циклонного теплообменника. Работа вращающейся печи с использованием теплоты отходящих газов для сушки сырья в сушилке-дробилке. Определение удельного расхода тепла на обжиг клинкера. Работа клинкерного холодильника с колосниковой решеткой типа «шагающий пол» и колосниковой решеткой переталкивающего типа. Оценка влияния эффективности работы клинкерного холодильника на процесс обжига клинкера и удельный расход топлива. Использование альтернативных видов топлива при обжиге клинкера. Определение максимальной экономии основного топлива альтернативным. Изменение технологического процесса обжига клинкера при использовании альтернативных видов топлива | 24 | 26 |
| 5      | Управление помолом цемента на тренажерном комплексе Simulex           | Помол цемента в тарельчато-валковой мельнице. Определение основных показателей работы тарельчато-валковой мельницы при изменении свойств исходных компонентов и готового продукта. Работа сепаратора. Оценка влияния работы сепаратора на готовый продукт и параметры работы мельницы. Помол цемента в пресс-валковом измельчителе и шаровой мельнице. Влияние работы пресс-валкового измельчителя на работу шаровой мельницы, удельные энергозатраты и свойства готового продукта. Влияние работы сепаратора на работу пресс-валкового измельчителя, шаровой мельницы и свойства готового продукта.  | 20 | 22 |
| ИТОГО: |   |   | 68 | 78 |

#### 4.3. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|---------------------------------|---------------------------------------|
|-------|---------------------------------|---------------------------------------|

|   |  |  |
|---|--|--|
| 1 | <p>Управление технологическим процессом помола сырья в тарельчато-валковой мельнице и пресс-валковом измельчителе на тренажерном комплексе Simulex</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Помол сырья в пресс-валковом измельчителе. Технологическая схема помола сырья.</li> <li>2. Основные зависимости технологического процесса измельчения сырья в пресс-валковом измельчителе.</li> <li>3. Основное оборудование, используемое при помоле сырья в пресс-валковом измельчителе.</li> <li>4. Схема и принцип действия V-сепаратора. Основные функции, которые выполняет V-сепаратор.</li> <li>5. Схема и принцип действия статического проходного сепаратора.</li> <li>6. Устройство и принцип действия пресс-валкового измельчителя.</li> <li>7. Стадии измельчения материала в пресс-валковом измельчителе.</li> <li>8. Виды защиты поверхности валков пресс-валкового измельчителя.</li> <li>9. Конструкция валков пресс-валкового измельчителя.</li> <li>10. Система питания пресс-валкового измельчителя. Основные элементы системы питания, принцип действия.</li> <li>11. Основные контролируемые параметры системы помола сырья в пресс-валковом измельчителе. Основные приемы контроля и регулирования параметров.</li> <li>12. Помол сырья в тарельчато-валковой мельнице. Технологическая схема помола сырья.</li> <li>13. Основные зависимости технологического процесса измельчения сырья в тарельчато-валковой мельнице.</li> <li>14. Основное оборудование, используемое при помоле сырья в тарельчато-валковой мельнице.</li> <li>15. Особенности конструкции валков мельницы Loesche. Функции основного и вспомогательного валков. Защита валков от износа.</li> <li>16. Система отвода инородных трудноразмалываемых частиц из тарельчато-валковой мельницы.</li> <li>17. Преимущества использования тарельчато-валковой мельницы.</li> <li>18. Основные контролируемые параметры системы помола сырья в тарельчато-валковой мельнице. Основные приемы контроля и регулирования параметров.</li> </ol> |
| 2 | <p>Управление технологическим процессом помола сырья в сушилке-дробилке на тренажерном комплексе Simulex</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>19. Помол сырья в сушилке-дробилке. Технологическая схема помола сырья.</li> <li>20. Основные зависимости технологического процесса измельчения сырья в сушилке-дробилке.</li> <li>21. Основное оборудование, используемое при помоле сырья в сушилке-дробилке.</li> <li>22. Особенности конструкции сушилки-дробилки. Основные рабочие параметры</li> <li>23. Основные контролируемые параметры системы помола сырья в сушилки-дробилки. Основные приемы контроля и регулирования параметров.</li> </ol>   |
| 3 | <p>Управление процессом подготовки твердого топлива на тренажерном комплексе Simulex.</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>24. Помол и сушка твердого топлива. Технологическая схема помола и сушки твердого топлива.</li> <li>25. Основные зависимости технологического процесса подготовки твердого топлива.</li> <li>26. Основное оборудование, используемое при помоле и</li> </ol>  |



|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | <p>сушки твердого топлива в тарельчато-валковой мельнице.</p> <p>27. Основные отличия в технологическом процессе подготовки твердого топлива от помола сырья в тарельчато-валковой мельнице.</p> <p>28. Основные контролируемые параметры системы помола и сушки твердого топлива в тарельчато-валковой мельнице.</p> <p>Основные приемы контроля и регулирования параметров.</p>   |
| 4 | Управление процессом обжига клинкера на тренажерном комплексе Simulex | <p>29. Обжиг материала во вращающейся печи сухого способа производства. Технологическая схема. Газовый и материальный потоки в печи и циклонном теплообменнике.</p> <p>30. Реактор-декарбонизатор. Процессы, протекающие в декарбонизаторе. Основные преимущества использования декарбонизатора.</p> <p>31. Физико-химические процессы, протекающие при обжиге материала. Охлаждение клинкера в холодильнике.</p> <p>32. Температура в зоне спекания вращающейся печи. Варианты изменения температуры зоны спекания.</p> <p>33. Состав отходящих газов в загрузочной части вращающейся печи. Изменение содержания <math>O_2</math>, <math>CO</math> и <math>NO_x</math>.</p> <p>34. Температура газового потока после декарбонизатора. Варианты изменения температуры газового потока после декарбонизатора.</p> <p>35. Степень заполнения материалом вращающейся печи. Температура отходящих газов на выходе из циклонного теплообменника. Параметры и варианты изменения.</p> <p>36. Работа клинкерного холодильника. Основные параметры, характеризующие эффективность работы холодильника. Основные приемы контроля и регулирования параметров работы холодильника.</p> |
| 5 | Управление помолом цемента на тренажерном комплексе Simulex           | <p>37. Помол цемента в шаровой мельнице. Технологическая схема помола цемента.</p> <p>38. Основное оборудование, используемое для помола цемента в шаровой мельнице.</p> <p>39. Работа динамического сепаратора. Назначение, конструкция, принцип действия.</p> <p>40. Основные контролируемые параметры системы помола цемента в шаровой мельнице. Основные приемы контроля и регулирования параметров.</p> <p>41. Помол цемента в пресс-валковом измельчителе и шаровой мельнице. Технологическая схема помола цемента в пресс-валковом измельчителе и шаровой мельнице.</p> <p>42. Основное оборудование, используемое при помоле цемента в пресс-валковом измельчителе и шаровой мельнице.</p> <p>43. Основные контролируемые параметры системы помола цемента в пресс-валковом измельчителе и шаровой мельнице. Основные приемы контроля и регулирования параметров.</p>   |

Пример экзаменационного билета  
**БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА**  
 Институт строительного материаловедения и техносферной безопасности  
 Кафедра «Технология цемента и композиционных материалов»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Технологическая схема обжига клинкера по сухому способу производства. Основные контролируемые параметры системы обжига клинкера: температура в зоне спекания вращающейся печи; состав отходящих газов в загрузочной части вращающейся печи; температура газового потока после декарбонизатора; степень заполнения материалом вращающейся печи; температура отходящих газов на выходе из циклонного теплообменника. Основные приемы контроля и регулирования параметров.

2. Технологическая схема сушки и помола твердого топлива в тарельчато-валковой мельнице. Основные особенности подготовки твердого топлива. Основные контролируемые параметры при помоле твердого топлива. Основные приемы контроля и регулирования параметров.

Одобрено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол №\_\_  
Зав. кафедрой ТЦКМ \_\_\_\_\_ (Борисов И.Н.)

### **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

На 2 курсе в 3 семестре предусмотрена курсовая работа, на выполнение которой отведено 36 часов самостоятельной работы студента. Для выполнения курсовой работы выдается индивидуальное задание каждому студенту.

Цель курсовой работы заключается в расчете и определении оптимальных характеристик оборудования. В каждой курсовой работе определяется оптимальный режим работы оборудования или групп оборудования, осуществляющих технологический процесс, и рассчитываются основные теплотехнические показатели. Курсовая работа состоит из:

– введения (2–3 стр.) – дается общая характеристика технологического процесса, его преимущества и недостатки;

– теоретической части (8–10 стр.) – приводится подробное описание технологической схемы (в зависимости от задания), оборудования, используемого для осуществления технологического процесса, параметров и вариантов их изменения, для осуществления технологического процесса;

– расчетной части (10–15 стр.) – рассчитывается материальный, тепловой баланс установки, строятся графические зависимости изменения материальных и теплотехнических показателей от исходных данных (в зависимости от задания), приводится схема управления технологическим процессом с основными параметрами;

– заключение (1–2 стр.) – приводится сравнительная оценка полученных результатов.

1. Технологическая схема помола сырья в пресс-валковом измельчителе (изменение исходной влажности и размолоспособности сырьевых компонентов).

2. Технологическая схема помола сырья в тарельчато-валковой мельнице (изменение исходной влажности и размолоспособности сырьевых компонентов; работа тарельчато-валковой мельницы с генератором горячего газа и без).

3. Определение влияния подготовки сырьевой смеси на процесс обжига клинкера (изменение гранулометрического состава сырья и влажности сырьевой смеси).

4. Определение эффективности работы клинкерного холодильника на процесс обжига клинкера (обжиг клинкера при работе вращающейся печи с декарбонизатором и без, на одну ветку циклонного теплообменника и на две (в зависимости от технологической схемы)).

5. Использование альтернативного топлива при обжиге клинкера (использование альтернативного топлива с разной теплотворной способностью; одновременное использование различных видов альтернативного топлива).

6. Технологическая схема подготовки твердого топлива (изменение исходной влажности и размолоспособности твердого топлива; изменение тонкости помола угольного топлива; влияние тонкости помола твердого топлива на работу мельницы и вращающейся печи).

7. Технологическая схема помола цемента в шаровой мельнице (работа мельницы по замкнутому и открытому циклам, получения цемента с различной удельной поверхностью).

8. Технологическая схема помола цемента в пресс-валковом измельчителе и шаровой мельницы (влияние эффективности работы пресс-валкового измельчителя на основные технологические показатели работы шаровой мельницы; работа мельницы по замкнутому и открытому циклам, получения цемента с различной удельной поверхностью).

### **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

ИДЗ и РГЗ не предусмотрены

### **5.4. Перечень контрольных работ**

Контрольные работы не предусмотрены

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

#### Основная литература

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.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Трубаев П.А. Моделирование и оптимизация технологических процессов производства строительных материалов. Ч. 1. Методы математического моделирования и оптимизации: Учеб. пособие. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1999. – 178 с.
2. Горшков В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ (учебное пособие). – М.: Высшая школа, 1981. – 335 с.
3. Закгейм А. Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов. – М.: Химия, 1982. – 288 с.
4. Дуда В. Цемент. Ч.2. Электрооборудование и автоматизация. – М.: Стройиздат, 1981. – 374 с.
5. Классен В.К. Материальный баланс завода. Теплотехнические расчеты тепловых агрегатов: методические указания к дипломному и курсовому проектированию / В.К. Классен. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2007. – 104 с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. **Сборник нормативных документов «СтройКонсультант»** [www.snip.ru](http://www.snip.ru) - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).
2. **Электронный читальный зал** <https://elib.bstu.ru/>
3. **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU** [elibrary.ru](http://elibrary.ru)

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Для проведения практических занятий используется аудитория, оснащенная мультимедийным комплексом и тренажерный комплекс Simulex.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2016 /2017 учебный год.

### 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.1. Перечень основной литературы

##### Основная литература

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>].

Протокол № 1 заседания кафедры от «8» сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## **8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 2 заседания кафедры от «7» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.  
Протокол № 13 заседания кафедры от «15» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Борисов И.Н.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Павленко В.И.  
подпись, ФИО



## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Курс представляет собой неотъемлемую часть подготовки магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология» и направлению подготовки «Химическая технология вяжущих и композиционных материалов».

Целью изучения курса является организация технологического процесса производства цемента с точки зрения оптимального энерго- и ресурсосбережения.

Задачи дисциплины – определение максимальной эффективности работы оборудования при организации технологического процесса с учетом изменения входных параметров.

Студент должен знать:

- содержание изучаемой специальности;
- значение отдельных дисциплин для освоения специальности.

Изучение дисциплины предполагает решение ряда задач, что дает возможность студентам:

- освоить технологический процесс производства цемента;
- познакомиться с работой основного технологического оборудования на различных переделах цементного производства;
- управлять технологическим процессом производства цемента без нарушений;
- освоить основные зависимости и параметры технологического процесса;
- использовать системы управления процессами и производством при осуществлении производственного контроля и управлении качеством продукции;
- оценить влияние отдельных параметров и различной работы оборудования на общий процесс производства цемента.

Занятия проводятся в виде лекционных и лабораторных занятий. Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов и выполнение ими курсовой работы. На лабораторных занятиях студенты приобретают умения и навыки обработки и анализа полученных экспериментальных данных, а также управления производственным процессом путем экспериментального установления взаимосвязей технологических параметров на тренажерном комплексе Simulex.

После изучения курса студент должен иметь представление о возможностях использования ЭВМ в производстве строительных материалов и уметь их использовать при управлении технологическими процессами.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Формы контроля знаний – текущий и промежуточный контроль. Форма контроля самостоятельной работы студента – курсовая работа. Форма промежуточного контроля полученных знаний – экзамен.

Знание курса необходимо для успешной творческой деятельности в области производства строительных материалов.

Исходный этап изучения курса «**Современные методы управления технологическим процессом производства цемента**» предполагает ознакомление с

*Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных преподавателем и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы*, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом. Для более глубокого изучения проблем курса необходимо ознакомиться с публикациями в периодических технических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах, учебных пособиях и методических указаниях. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю. Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала.