

**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**  
**дисциплины**

Технологические процессы измельчения

направление подготовки:  
18.03.01 Химическая технология

Направленность программы:  
Химическая технологии 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: к.т.н.  (Д.В. Смаль)

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

« 14 » мая 2021 г., протокол № 19

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель  (Л. А. Порожнюк)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-2. Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции	<p>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</p> <p>ПК-2.4. Управляет процессом измельчения портландцемента</p>	<p>Знать: устройство и принцип действия основного технологического оборудования для измельчения материалов.</p> <p>Уметь: управлять технологическими процессами, проходящими в помольных агрегатах, определять проблемы в работе технологического оборудования, предлагать способы повышения эффективности его функционирования.</p> <p>Владеть: методами, приемами повышения эффективности использования помольного оборудования для проведения процессов измельчения и получения портландцемента.</p> <p>Демонстрирует знания о процессах измельчения твердых материалов в различного рода измельчающих агрегатах, закономерностях измельчения в зависимости от применяемой технологии производства портландцемента</p> <p>Демонстрирует умения управления процессом измельчения, способствующие его оптимизации, получению портландцемента требуемого качества.</p> <p>Демонстрирует навыки позволяющие усовершенствовать технологический процесс, обеспечить управление качеством измельчения и выпускаемых вяжущих материалов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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	Химическая технология композиционных материалов на основе вяжущих
9	Оптимизация технологического процесса производства цемента
10	Научно-исследовательская работа
11	Производственная педагогика
12	Применение ЭВМ в технологии силикатных материалов
13	Управление технологическим процессом производства цемента с использованием компьютерных технологий
14	Основы гидратации вяжущих материалов
15	Моделирование химико-технологических процессов
16	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки.

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачёт.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	71	71
лекции	34	34
лабораторные		
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	73	73
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Экзамен		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Вводное занятие</b>					
	Общие сведения и классификация дробильно-размельчающих машин по технологическому назначению, по величине частиц конечного продукта, по принципу действия и конструктивным особенностям. Роль процессов дробления и размола в химической технологии. Физико-механические свойства материалов как основа для выбора типа машин для дробления и размола. Виды и способы измельчения материалов, основная характеристика процесса измельчения, выбор числа стадий измельчения. Теоретические основы процесса измельчения. Поверхностная теория Риттингера, объемная теория Кирпичева - Кикка и обобщающая теория Ребиндера.	8	8		12
<b>2. Барабанные трубные шаровые мельницы</b>					
	Механика измельчающей среды барабанных мельниц. Скоростные режимы - каскадный, водопадный, сверхкритический угол отрыва шаров. Критическая скорость вращения мельниц. Уравнения круговой и параболической траектории движения шаров в мельнице. Координаты характерных точек параболической траектории. Оборачиваемость шаров в мельнице. Эксплуатация барабанных мельниц. Степень заполнения объема мельниц мелющей загрузкой. Мощность, потребляемая мельницей при каскадном и водопадном режимах работы. Опытные закономерности износа шаров в мельнице. Рациональная загрузка шаров.	8	8		10
<b>3. Мельницы с повышенной скоростью движения рабочих органов</b>					
	Общая характеристика шаровой кольцевой, валковой, ролико-маятниковой мельниц. Область применения. Особенности конструкции работы и мельниц.	8	8		12
<b>4. Мельницы ударного принципа действия</b>					
	Основные сведения, классификация и параметры работы мельниц. Конструктивные особенности и схемы установок. Методы расчета мельниц.	6	6		12
<b>5. Мельничные устройства для тонкого измельчения материалов</b>					

	Основные характеристики, назначение и принцип действия. Технологические особенности конструкции и эксплуатации.	4	4		9
	ВСЕГО	34	34		55

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Режимы движения шаро-материальной загрузки в шаровых мельницах	Ознакомится с видами и конструктивными особенностями мельниц. Приобретение навыков в составлении кинематических схем и расчете технологических параметров.	8	8
2	Основы расчета мельниц	Определение степени заполнения и массы мелющих тел для различных типоразмеров шаровых трубных мельниц.	8	8
3	Мельницы с повышенной скоростью движения рабочих органов.	Определение зависимости потребляемой мощности мельницы от степени заполнения мелющими телами.	8	8
4	Классификация и основные параметры мельниц	Проведение расчета и анализа производительности мельниц различных размеров.	2	2
5	Расчет мельниц ударного действия. Вычисление удельных энергозатрат на измельчение материала.	Определение зависимости энергозатрат от дисперсных характеристик материалов до и после измельчения.	8	8
ИТОГО:			34	34

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания.

Учебным планом предусмотрено расчётно-графическое задание.

В процессе выполнения расчетно-графического задания осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем посредством очных консультаций или электронной информационно-образовательной среды.

Целью расчетно-графического задания (РГЗ) является закрепление знаний и умений, полученных на практическом занятии, отработке навыков, усвоении нового материала.

РГЗ выдаются и защищаются по мере изучения соответствующих разделов и тем дисциплины.

Объем РГЗ зависит от конкретного задания, но не более 10 страниц формата А4. РГЗ должно содержать титульный лист, содержание, краткое теоретическое обоснование, исходные данные, ход выполнения расчетов, краткие выводы по полученным результатам, библиографический список.

Тема расчетно-графического задания «Расчет характеристик работы мельничного агрегата».

#### Перечень типовых вариантов для выполнения РГЗ

Вариант	Характеристики мельницы						
	Типоразмер, м	Диаметр шаров, мм			Коэффициент загрузки φ		
		1 камера	2 камера	3 камера	1 камера	2 камера	3 камера
1	2,6*13	90	50	17	0,3	0,25	0,25
2	3,2*15	100	70	30	0,28	0,24	0,25
3	3,0*14	80	40	17	0,29	0,25	0,24
4	2,6*13	90	50	17	0,29	0,24	0,24
5	3,2*15	90	50	17	0,3	0,25	0,24
6	3,0*14	100	70	30	0,3	0,24	0,25
7	2,6*13	80	40	17	0,29	0,25	0,24
8	3,2*15	90	50	17	0,3	0,26	0,24
9	3,0*14	100	70	30	0,29	0,25	0,24
10	3,2*15	80	60	20	0,3	0,27	0,5
11	3,0*14	100	70	30	0,29	0,25	0,24
12	3,2*15	90	70	30	0,28	0,24	0,25
13	3,0*14	100	40	17	0,29	0,25	0,24
14	2,6*13	90	60	20	0,27	0,27	0,27
15	3,2*15	90	40	17	0,29	0,26	0,25

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

### 5.1. Реализация компетенций

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

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
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	<i>зачет, выполнение РГЗ, тестовый контроль, контрольные работы</i>
ПК-2.4. Управляет процессом измельчения портландцемента	<i>зачет, выполнение РГЗ, тестовый контроль, контрольные работы</i>

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

Перечень контрольных вопросов для дифференцированного зачета.

1. Назначение процессов измельчения.
2. Теория измельчения. Способы измельчения. Степень измельчения.
3. Основные закономерности процесса тонкого измельчения.
4. Классификация и характеристика машин для измельчения.
5. Измельчение сырьевых материалов, топлива, клинкера и добавок.
6. Общие сведения и классификация.
7. Барабанные шаровые мельницы. Преимущества и недостатки..
8. Основы расчета барабанных мельниц.
9. Схемы помольных установок.
10. Особенности эксплуатации помольных установок.
11. Мельницы с повышенной скоростью движения рабочих органов.
12. Шаровые кольцевые мельницы.
13. Вертикальные тарельчато-валковые мельницы. Преимущества и недостатки.
14. Ролико-маятниковые мельницы, конструкция и принцип действия.
15. Мельницы ударного действия и их принцип работы.
16. Конструкция и схемы установки.
17. Расчет мельниц ударного действия.
18. Мельницы для особо тонкого измельчения.
19. Вибрационные, струйные мельницы.



20. Новые способы помола. Современные агрегаты для помола материала.
21. Сепараторы. Виды сепараторов, режим работы.
22. Энергообменные конструктивные элементы трубных мельниц.
23. Интенсификация помола материала, применение ПАВ.
24. Измельчение в замкнутом цикле.

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы**

Учебным планом курсовой проект/ курсовой работа не предусмотрены.

### **5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре**

Перечень материалов для текущего контроля в семестре:

Вопросы контрольных работ для текущего контроля в семестре.

1. Свойства измельчаемых материалов.
2. Характеристика процесса измельчения.
3. Энергоемкость процесса измельчения.
4. Классификация машин для измельчения.
5. Общая характеристика машин для дробления материалов.
6. Помольные агрегаты, общая характеристика.
7. Барабанные шаровые мельницы.
8. Классификация и конструкция шаровых трубных мельниц.
9. Основы расчета барабанных мельниц.
10. Схемы помольных установок.
11. Характеристика мелющей загрузки и её разновидности.
12. Особенности эксплуатации помольных установок.
13. Аспирация мельниц при сухом измельчении.
14. Мельницы с повышенной скоростью движения рабочих органов. Общие сведения.
15. Способы и теоретические основы измельчения.
16. Шаровые кольцевые мельницы.
17. Вертикальные тарельчато-валковые мельницы. Преимущества и недостатки.
18. Ролико-маятниковые мельницы, конструкция и принцип действия.
19. Мельницы для особо тонкого измельчения.
20. Вибрационные, струйные мельницы.
21. Новые способы помола. Современные агрегаты для помола материала.
22. Сепараторы. Виды сепараторов, режим работы.
23. Энергообменные конструктивные элементы трубных мельниц.
24. Интенсификация помола материала, применение ПАВ.
25. Измельчение в замкнутом цикле.

## Тест на проверку остаточных знаний.

Пример - один вариант из 15.

- К физико-технологическим свойствам измельчаемого материала относятся:  
А) крупность; Б) химический состав; В) измельчаемость; Г) теплопроводность.
- Выбор режима работы и схемы помольной установки осуществляется исходя из:  
А) способа производства клинкера; Б) свойств измельчаемых материалов; В) требуемой дисперсности готового продукта; Г) марки получаемого цемента.
- Существующие способы измельчения материалов:  
А) кручение и изгиб; Б) растяжение и истирание; В) раскалывание и кручение; Г) раздавливание и удар.
- Какое заключение вытекает из теории измельчения, сформулированной Риттенгером?  
А) Работа, затраченная на измельчение, прямо пропорциональна вновь образованной поверхности измельчаемого материала.  
Б) Работа измельчения пропорциональна среднему геометрическому из объема и поверхности куска.  
В) Работа измельчения пропорциональна объему или массе измельчаемого материала.  
Г) Работа разрушения складывается из работы упругих и пластических деформаций и пропорциональна объему тела.
- Реакция материала на механические воздействия при его диспергировании – это...  
А) хрупкость; Б) прочность; В) вязкость; Г) измельчаемость.
- Режим работы мелющих тел в шаровой мельнице зависит от:  
А) скорости вращения барабана; Б) свойств материала; В) степени заполнения мелющими телами; Г) энергопотребления.
- На полезную мощность мельницы влияют:  
А) вид мелющих тел; Б) полезная длина и диаметр мельницы; В) относительная скорость вращения барабана; Г) вид бронифутеровки.
- Основным показателем эффективности и экономичности процесса является:  
А) тонкость помола; Б) удельные энергозатраты; В) мощность; Г) производительность.
- Интенсификация процесса измельчения осуществляется путем  
А) применения ПАВ; Б) снижения производительности; В) модернизации конструктивных технологических элементов; Г) помола в открытом цикле.
- Сепаратор используется в случае  
А) открытой схемы помола; Б) дробления; В) транспортировки; Г) замкнутой схемы помола.
- В сепараторе обеспечивается разделение материала:  
А) по массе зерен; Б) по величине зерен; В) по форме зерен; Г) по плотности зерен.
- Использование замкнутой схемы помола способствует  
А) увеличению производительности; Б) снижению налипания на мелющие тела и бронифутеровку; В) снижению температуры внутри мельниц; Г) увеличению крупности зерен готового материала.
- Эффективность сепараторов характеризуется:  
А) законом Бугера; Б) кривой Бонда; В) кривой Тромпа; Г) количеством тонкой фракции.
- Несуществующие схемы помола твердого топлива:  
А) обратной подачи топлива; Б) прямого вдувания; В) объединенная; Г) разъединенная.
- Агрегаты, неприменяемые для помола твердого топлива:  
А) тарельчато-валковая мельница; Б) пресс-валковый измельчитель; В) струйная мельница; Г) шаровая мельница.
- Основным рабочим органом тарельчато-валковой мельницы является:  
А) валки; Б) сепаратор; В) размольный стол; Г) створки жалюзи.
- Подача исходного материала в тарельчато-валковую мельницу осуществляется:  
А) через зазор между корпусом и размольным столом; Б) сбоку между помольными валками; В) в центр мельницы; Г) в сепаратор.
- В корпус тарельчато-валковой мельницы включен:  
А) транспортер; Б) сепаратор; В) металлодетектор; Г) распределительный конус.
- В устройство пресс-валкового измельчителя не входит:  
А) вспомогательный валок; Б) подвижный валок; В) напорный цилиндр; Г) упорный цилиндр.
- Система питания пресс-валкового измельчителя состоит из:  
А) дозатора;

- Б) запорного шибера;  
 В) дозирующего шибера;  
 Г) клапана.
21. Подача материала в систему измельчения и сушки сырья с использованием ПВИ осуществляется:  
 А) в пресс-валковый измельчитель;  
 Б) в динамический сепаратор;  
 В) в расширительный короб;  
 Г) в V-сепаратор.
22. Основная часть влаги материала удаляется в:  
 А) пресс-валковом измельчителе;  
 Б) в динамическом сепараторе;  
 В) в V-сепараторе;  
 Г) в газоходе.
23. Путем изменения давления подвижного вала в ПВИ регулируется:  
 А) производительность;  
 Б) тонкость помола;  
 В) расход электроэнергии;  
 Г) давление на неподвижный валок.
24. Тонкость помола в системе измельчения сырья с ПВИ регулируется:  
 А) давлением подвижного вала;  
 Б) расстоянием между валками;  
 В) температурой сушки;  
 Г) динамическим сепаратором.
25. К приходным статьям теплового баланса мельницы относятся:  
 А) с готовым цементом;  
 Б) с отходящими газами;  
 В) с сушильным агентом;  
 Г) с водяным паром.

#### 5.4. 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 дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знания о процессах измельчения твердых материалов в различного рода измельчающих агрегатах, закономерностях измельчения в зависимости от применяемой технологии производства портландцемента.
Умения	Умения по ведению процесса измельчения, способствующие его оптимизации, получению портландцемента требуемого качества.
Навыки	Навыки позволяющие усовершенствовать технологический процесс, обеспечить управление качеством измельчения и выпускаемых вяжущих материалов.

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

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знания о процессах измельчения твердых материалов в различного рода измельчающих агрегатах, закономерностях измельчения в зависимости от применяемой технологии производства портландцемента.	Не демонстрирует знания о процессах измельчения твердых материалов в различного рода измельчающих агрегатах, закономерностях измельчения в зависимости от применяемой технологии производства портландцемента.	Знает основную информацию о процессах измельчения твердых материалов в различного рода измельчающих агрегатах, закономерностях измельчения в зависимости от применяемой технологии производства портландцемента., но допускает неточность формулировок.	Располагает знаниями из измельчения твердых материалов в различного рода измельчающих агрегатах, закономерностях измельчения в зависимости от применяемой технологии производства портландцемента.	Знает вплоть до мелких деталей о процессах измельчения твердых материалов в различного рода измельчающих агрегатах, закономерностях измельчения в зависимости от применяемой технологии производства портландцемента.
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основную 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 по ведению процесса измельчения, способствующие его оптимизации, получению портландцемента требуемого качества.	Не умеет проводить процесс измельчения, способствующий его оптимизации, получению портландцемента требуемого качества.	Располагает умением проведения процесса измельчения, способствующего его оптимизации, получению портландцемента требуемого качества, допускает неточности в ответе.	Располагает умением проведения процесса измельчения, способствующего его оптимизации, получению портландцемента требуемого качества.	Умеет вести процесс измельчения, способствующий его оптимизации, получению портландцемента требуемого качества. Также самостоятельно выбирает требуемые режимы и параметры для получения цемента с необходимым набором свойств.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки позволяющие усовершенствовать технологический процесс, обеспечить управление качеством измельчения и выпускаемых вяжущих материалов.	Не владеет навыками позволяющими усовершенствовать технологический процесс, обеспечить управление качеством измельчения и выпускаемых вяжущих материалов.	Владеет навыками позволяющими усовершенствовать технологический процесс, обеспечить управление качеством измельчения и выпускаемых вяжущих материалов, без обоснования взаимосвязи между качеством продукции и технологическими решениями.	Владеет навыками позволяющими усовершенствовать технологический процесс, обеспечить управление качеством измельчения и выпускаемых вяжущих материалов.	Владеет навыками позволяющими усовершенствовать технологический процесс, обеспечить управление качеством измельчения и выпускаемых вяжущих материалов, способен самостоятельно выбрать оптимальное технологическое решение, обеспечивающее необходимое качество вяжущих материалов.

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

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитории: УК2 103, 212)	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2.	Лаборатория композиционных материалов: для проведения практических, лабораторных и научно-исследовательских работ (УК2 111)	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

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

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

1. Богданов В.С. Основы расчета машин и оборудования предприятий строительных материалов и изделий: учебник / В.С. Богданов, Р.Р. Шарапов, Ю.М. Фадин [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 680 с.
2. Несмеянов Н.П. Механическое оборудование общего назначения предприятий строительных материалов и изделий: Ч.1. Дробильное оборудование: учебное пособие / Н.П. Несмеянов, В.С. Богданов, В.А. Уваров и др. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 104 с.
3. Несмеянов Н.П. Механическое оборудование общего назначения предприятий строительных материалов и изделий: в 2 ч. Ч2. Помольное оборудование: учебное пособие / Н.П. Несмеянов, В.С. Богданов, П.С. Горшков, Ю.В. Бражник. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 176 с.
4. 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>
5. 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
6. 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>
7. 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– 198 с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016121714551124000000656765>  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016121714002558900000654627>
8. Отраслевые отечественные и зарубежные журналы «Цемент и его применение», «Техника и технология силикатных материалов», «Строительные материалы». «ZEMENT - KALK – GIPS», «ZEMENT International».

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

1. 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/>
2. Электронный читальный зал <https://elib.bstu.ru/>

Содержит полные тексты учебных и учебно-методических пособий, монографий, авторами которых являются преподаватели университета; учебных и учебно-методических изданий, приобретенных во внешних издательствах и книготорговых организациях; редких и ценных изданий из фонда научно-технической библиотеки. Доступ к электронному читальному залу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и сети Интернет.