

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

СОГЛАСОВАНО  
/ Директор Института заочного  
образования  
С.Е. Спесивцева  
« 27 » 05 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
В.А. Уваров  
« 28 » 05 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Технологические процессы и оборудование предприятий  
строительных материалов

Направление подготовки (специальность):  
08.03.01 – Строительство

Направленность программы (профиль, специализация):  
08.03.01-05 – Производство строительных материалов, изделий

и конструкций

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения:

Заочная

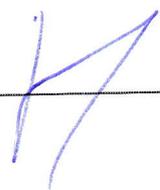
Институт: Инженерно-строительный

Кафедра: Строительного материаловедения, изделий и конструкций

Белгород – 2021

Программа практики составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 года № 481;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель:  к. т. н., доцент. В.М. Воронцов

Программа практики обсуждена на заседании кафедры  
Строительного материаловедения, изделий и конструкций

« 13 » 05 2021 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой: д. т. н., проф.  (В.С. Лесовик)

Программа практики одобрена методической комиссией института

« 27 » 05 2021 г., протокол № 10

Председатель  к. т. н., доцент (А.Ю. Феоктистов)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	
Техническая эксплуатация	ОПК-10 Способность осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства	ОПК-10.1. Составление перечня выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности. ОПК-10.2. Составление перечня мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> технологические возможности производственных процессов и пути повышения эффективности производства и эксплуатации полученной продукции с учетом их экологической безопасности. <b>Уметь:</b> организовывать, оптимизировать и совершенствовать производственный процесс на предприятиях по производству строительных материалов с заданными эксплуатационными свойствами с учетом экологической безопасности производства, эксплуатации и повторного использования строительных материалов. <b>Владеть:</b> методами и способами определения оптимальных технологических режимов работы оборудования с целью обеспечения экологической безопасности.	
Тип задач профессиональной деятельности: <u>технологический</u>				
Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Организация и обеспечение качества результатов технологических процессов	Строительные материалы, изделия и конструкции	ПКВ-1 Способность организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций	ПКВ-1.1. Выбор или составление технологической схемы производства строительного материала (изделия или конструкции). ПКВ-1.2. Составление плана подготовки сырьевых материалов (компонентов) для производства строительного материала (изделия или конструкции). ПКВ-1.3. Составление технологического регламента производства строительного материала (изделия или конструкции).	16.095 Специалист в области производства бетонов с наноструктурирующими компонентами. 16.096 Инженер-технолог в области анализа, разработки и испытаний бетонов с наноструктурирующими компонентами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-10.** Способность осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименование дисциплины (модуля)
1	Строительные материалы
2	Технология изоляционных и отделочных материалов
3	Современные технологии композиционных материалов
4	Технология бетона, строительных изделий и конструкций
5	Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий

**2. Компетенция ПКВ-1.** Способность организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

Стадия	Наименования дисциплины <sup>1</sup>
1	Бетонведение
2	Технология бетона, строительных изделий и конструкций
3	Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов
4	Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий
5	Современные технологии композиционных материалов
6	Технология сухих строительных смесей

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 5 зач. единиц.

Форма промежуточной аттестации  экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час.	216		
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>	10	2	8
– лекции	4	2	2
– лабораторные	2		2
– практические	2		2
– консультации	2		2
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	206		
– курсовой проект	34		34
– курсовая работа			
– РГЗ			
– контрольные работы	10		10
– другие виды СРС	162		162
Промежуточная аттестация			Экзамен

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### Курс 4 Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела	Кол-во лекционных часов	Объем на тематический раздел, час		
			Лаб. раб.	Практ. зан.	Самост. работа
1	<u>2</u>	3	4	5	6
1.	<p><u>Модуль 1. Классификация основных процессов. Основные определения.</u></p> <p>Технологические процессы производства строительных материалов, как наука, история её развития. Классификация основных процессов: непрерывные, периодические, комбинированные, стационарные, нестационарные, гидромеханические, тепло- и массообменные.</p>	2	1	1	81
1	<u>2</u>	3	4	5	6
2.	<p><u>Модуль 2. Технологические процессы и оборудование для разделения гетерогенных систем.</u></p> <p>Классификация гетерогенных систем. Виды гидромеханических процессов разделения жидких неоднородных систем. Процесс осаждения, его движущая сила. Закон Стокса. Пути интенсификации процесса осаждения. Отстойники.</p>	2	1	1	81
	<u>ВСЕГО:</u>	4	2	2	162

### 4.2. Перечень практических (семинарских) занятий. Их содержание и объем в часах (аудиторных).

#### Курс 4 Семестр № 8

№ п/п	Тема практического занятия	Кол-во часов	Кол-во час. СРС
1	Уравнение расхода и неразрывности потока. Расчёт расходов, скоростей.	1	10
2	Разделение гетерогенных систем. Расчёт и подбор циклонов. Контрольная работа.	1	10
	<u>ИТОГО:</u>	2	20

### 4.3. Перечень лабораторных занятий и объем в часах Курс 4 Семестр № 8

№ п/п	№ раздела дисциплины (в соответствии с п. 4.1)	Наименование лабораторной работы	Кол-во час.	Кол-во час СРС
1	Модуль 1: Классификация основных процессов. Основные определения	Виды и характеристика процесса измельчения. Исследование процесс-сов дробления и помола сырья. Грубое измельчение (дробление). Тонкое измельчение (помол).	1	10
2	Модуль 2: Технологические процессы и оборудование для разделения гетерогенных систем.	Разделение газообразных систем. Разделение жидких и вязкотекучих сред. Разделение твердых материалов.	1	10
ИТОГО			2	20

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

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ОПК-10.** Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-10.1. Составление перечня выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности. ОПК-10.2. Составление перечня мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности	Экзамен, защита лабораторной работы, устный опрос

**1. Компетенция ПКВ-1.** Способность организовывать технологические процессы производства строительных материалов, изделий и конструкций

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПКВ-1.1. Выбор или составление технологической схемы производства строительного материала (изделия или конструкции)	Экзамен, защита лабораторной работы, устный опрос

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных работ.

Контрольная работа № 1.

*Классификация основных процессов. Основные определения.*

Контрольная работа № 2.

*Технологические процессы и оборудование для разделения гетерогенных систем.*

### 5.2.2. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

Наименование раздела дисциплины	Наименование индикатора	Содержание вопросов (типовых заданий)
<u>Модуль 1.</u> Классификация основных процессов. Основные определения.	ОПК-10.1. Составление перечня выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности. ПКВ-1.1. Выбор или составление технологической схемы производства строительного материала (изделия или конструкции).	Технология производства строительных материалов – как наука, история её развития.  Классификация основных технологических процессов.  Принципы расчета технологических процессов.  Основы физического и математического моделирования.
<u>Модуль 2.</u> Технологические процессы и оборудование для разделения гетерогенных систем.	ОПК-10.2. Составление перечня мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности ПКВ-1.2. Составление плана подготовки сырьевых материалов (компонентов) для производства строительного материала (изделия или конструкции). ПКВ-1.3. Составление техноло-	Классификация гетерогенных систем. Виды гидромеханических процессов разделения жидких неоднородных систем. Процесс осаждения, его движущая сила. Закон Стокса. Пути интенсификации процесса осаждения. Центрифугирование. Типы центрифуг. Процесс фильтрования, общие сведения. Движущая сила процесса фильтрования, пути ее создания. Классификация и области применения фильтровальных перегородок. Разделение газовых неоднородных систем. Степень разделения. Разделение запыленных газов методом осаждения и центробежных сил. Пылеосадительные камеры. Очистка газов фильтрованием. Мокрая очистка запыленных газов.

	гического регламента производства строительного материала (изделия или конструкции)	Электрофильтры, устройство и принцип действия. Влияние проводимости пыли на процесс разделения запыленных газов. Разделение зернистых материалов под действием гравитационных сил.
--	---	---

*Примеры практико-ориентированных и тестовых заданий*

**ОПК-10.1. Составление перечня выполнения работ производственным подразделением по технической эксплуатации (техническому обслуживанию или ремонту) профильного объекта профессиональной деятельности.**

1. Особенности технологии в строительном материаловедении.
2. В чем особенности сбалансирования материальных и энергетических ресурсов в технологических процессах?
3. Характерные особенности технологического оборудования.

**ОПК-10.2. Составление перечня мероприятий по контролю технического состояния и режимов работы профильного объекта профессиональной деятельности.**

1. Каковы особенности подготовительных мероприятий?
2. Как осуществляется подготовка сырьевых компонентов?
3. Каковы основные закономерности процессов измельчения?

**ПКВ-1.1. Выбор или составление технологической схемы производства строительного материала (изделия или конструкции).**

1. На каких принципах основана технология производства данного предприятия?
2. Дать характеристику основным производственным процессам предприятия с приведением технологической схемы.
3. Какие этапы технологических процессов, существующих на предприятии, Вы бы усовершенствовали?

**ПК-1.2. Составление плана подготовки сырьевых материалов (компонентов) для производства строительного материала (изделия или конструкции).**

1. Какие виды сырья использует предприятие для производства конечной продукции?
2. Как осуществляется подготовка сырьевых компонентов к технологическому процессу?
3. Каким образом можно улучшить качество подготовки сырья?

**ПК-1.3. Составление технологического регламента производства строительного материала (изделия или конструкции).**

1. Какая документация (ГОСТы, ОСТы, ТУ) используется предприятием при осуществлении технологических процессов?
2. Каким образом осуществляется проверка качественных показателей выпускаемой продукции на соответствие стандарту?
3. Какие параметры необходимо учитывать при составлении технологического регламента производства продукции?

**5.2.3. Перечень расчетно-графических работ.**

*(Не предусмотрено).*

**5.2.4. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта**

## Содержание курсового проекта/работы<sup>2</sup>

Расчетная часть включает в себя: введение, где необходимо указать достоинства и недостатки данного технологического процесса, объяснить и описать выбранную схему производства; расчет материального и теплового баланса; расчет и подбор основного и вспомогательного оборудования; список используемой литературы [3].

### Темы курсовых проектов.

1. Технологическая схема дробления и тонкого помола сырья в производстве портландцемента.
2. Процессы и технологическое оборудование сушки и обжига в производстве портландцемента.
3. Технологическая схема приготовления пластической массы в производстве керамического кирпича.
4. Процессы и технологическое оборудование сушки и обжига в производстве керамического кирпича.
5. Технологическая схема подготовки полуфабриката в производстве керамзита.
6. Процессы и технологическое оборудование сушки и обжига в производстве керамзита.
7. Процессы и технологическое оборудование тепловой обработки в производстве бетонных блоков.
8. Процессы и аппараты виброформования бетонных блоков.
9. Процессы и аппараты тепловой обработки пенобетонных изделий автоклавного твердения.
10. Процессы и аппараты в производстве пенобетонных изделий неавтоклавного твердения.
11. Технологическая схема приготовления бетонной смеси в производстве сборных железобетонных конструкций.
12. Процессы и аппараты тепловой обработки в производстве сборных железобетонных конструкций.
13. Процессы и аппараты тепловой обработки в производстве теплоизоляционных плит из пенополистирола.
14. Процессы и аппараты в производстве «сэндвич-панелей» на основе фенолформальдегидных полимеров.
15. Технология производства керамзитового гравия насыпной плотностью  $500 \text{ кг/м}^3$ . Производительность цеха  $30 \text{ тыс.м}^3$  в год.

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

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра при проведении практических занятий, лабораторных работ, выполнении ИДЗ.

<sup>2</sup> Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

**Практические занятия.** Во время практических занятий **текущий контроль осуществляется в форме собеседования.** Примерный перечень вопросов для собеседования приведен в таблице.

№ п/п	Тема практического занятия	Контрольные вопросы
1.	Вводное занятие	Краткие исторические сведения о развитии технологических приемов производства строительных материалов, состояния и перспективах производства материалов в нашей стране за рубежом.
2.	Классификация технологических процессов и их применение	Каковы основные элементы технологических процессов? Какую функцию выполняет технологическое оборудование в технологических процессах? Понятие прогрессивности технологических процессов? Виды машин, аппаратов и механизмов, применяемых в различных технологиях?
3.	Технологические процессы измельчения (дробления) материалов	Понятие механического процесса измельчения. С какой целью производят измельчения материалов? Назовите основные параметры технологического процесса. Машины и механизмы, применяемые дробления и помола материалов. Разделение зернистых материалов под действием центробежных сил.
4.	Технологические процессы и оборудование для разделения гетерогенных систем	Назовите виды процессов разделения твердых и жидких неоднородных систем. Сущность процесса осаждения, его движущая сила. Для чего проводится центрифугирование неоднородных жидких систем? Приведите схемы и типы центрифуг. Понятие процесса фильтрации. Сущность процесса разделения газовых неоднородных систем. Что такое мокрая очистка запыленных газов? Электрофильтры, устройство и принцип действия.
5.	Процессы и оборудование для смешивания веществ в различных средах	Охарактеризуйте механическое перемешивание сыпучих материалов и применяемое оборудование. Как оценивается интенсивность и эффективность процесса перемешивания? Какие виды смесителей Вы знаете и области их применения?

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме [2] по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

## Вопросы для собеседования

№ п/п	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике. Проработка ситуационных задач по технике безопасности и противопожарной технике.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике.</li> <li>2. Какие требования по технике безопасности должны выполняться на лабораторных занятиях?</li> <li>3. Какие требования по противопожарной технике должны соблюдаться на лабораторных занятиях?</li> </ol>
2.	Изучение технологических схем производства основных видов строительных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация основных технологических процессов и вспомогательных работ в производстве строительных материалов.</li> <li>2. По каким признакам классифицируют основное механическое оборудование промышленности строительных материалов?</li> <li>3. Классификационные признаки вспомогательного механического оборудования промышленности строительных материалов.</li> <li>4. Технические характеристики производственного оборудования (мощность, к.п.д., производительность).</li> <li>5. Технологические операции классификации (разделения) зернистых материалов.</li> <li>6. Технологические операции грубого и тонкого измельчения материалов.</li> <li>7. Принципиальные схемы работы барабанного грохота и бегунов мокрого помола.</li> <li>8. Принцип действия барабанной шаровой мельницы.</li> <li>9. Принцип действия дозаторов и питателей.</li> <li>10. Технологические схемы производства цемента по мокрому и сухому способу. Дайте их сравнительную оценку.</li> <li>11. Классификация оборудования для сортировки зернистых материалов по размеру частиц.</li> <li>12. Технологические схемы производства воздушной извести и строительного гипса.</li> <li>13. Технологические схемы производства керамического и силикатного кирпича.</li> <li>14. Технологические схемы производства листового стекла и волнистых асбестоцементных листов.</li> <li>15. Технологическая схема производства асбестоцементных изделий.</li> </ol> <p>классификации (разделения) зернистых материалов.</p>
3.	Изучение технологического процесса формования изделий.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризуйте процесс формования строительных изделий.</li> <li>2. Цель и задачи процесса формования строительных изделий.</li> <li>3. Реологические свойства формовочных смесей.</li> <li>4. Физико-химические процессы, протекающие при формовании изделий из специальных смесей.</li> <li>5. Классификация способов формования строительных изделий из специальных смесей.</li> </ol>

		6. Процесс формования керамических изделий. 7. Процесс формования бетонных изделий. 8. Процесс формования изделий из стекла. 9. Процесс формования асбестоцементных изделий. 10. Классификация формовочных машин. 11. Формовочные машины для производства керамических изделий. 12. Установки для формования железобетонных изделий. 13. Машины и устройства для формования изделий из стекла. 14. Охарактеризуйте процессы формирования структуры материала при его уплотнении и упрочнении. 15. Основы теории твердения сформованных изделий на основе вяжущих веществ.
--	--	--

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

При промежуточной аттестации в форме экзамена, при защите ИДЗ 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	знание терминов, определений, понятий в области технологий строительных материалов
	знает технологии различных композиционных материалов, их свойства;
	на высоком уровне знает способы регулирования технологических процессов и получения высоких качеств материалов;
	демонстрирует высокий уровень знаний физико-химических процессов при получении высококачественных строительных материалов;
	в полном объеме знает классификацию, нормирование параметров технологических процессов и применяемых механизмов.
Умения	умеет использовать полученные знания для правильного выбора параметров технологических процессов для получения высококачественных материалов;
	умеет подбирать режимы технологических процессов в зависимости от условий эксплуатации производственного оборудования в соответствии с действующими нормами и требованиями;
	умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой;
	грамотно применяет умения при разработке и назначении основ технологии производства.
Навыки	владеет критериями выбора сырья и материалов для производства строительных материалов;

	владеет методами регулирования технологических параметров по основным технологиям получения строительных материалов;
	владеет навыками и информацией о рациональной области применения технологического оборудования в современных технологиях.
	владеет навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований.

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

### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знает термины, определения, понятия в области техно-логий строительных материалов	Не знает термины, определений и понятий в области технологий строительных материалов	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок. Не полностью владеет теоретическим материалом	Знает термины и определения. отвечает на теоретические вопросы с небольшими неточностями	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно. Правильно отвечает на дополнительные вопросы.
Знает виды и параметры технологий строительных материалов.	Не знает виды технологий строительных материалов.	Знает не все технологии строительных материалов.	Знает технологии строительных материалов, представляет основное технологическое оборудование и этапы технологии.	Знает технологии строительных материалов, представляет основное технологическое оборудование, знает и умеет объяснить процессы, производства. Без труда отвечает на дополнительные вопросы.
Знает способы регулирования технологических параметров производства строительных материалов.	Не имеет знаний о способах регулирования технологических параметров производства строительных материалов При ответе на вопрос обучающийся допускает грубые	Имеет представление о способах регулирования технологических параметров производства строительных материалов. При ответах на вопросы допускает ошибки, неточные	Знает способы регулирования технологических параметров производства строительных материалов. Не затрудняется с ответом на дополнительные	На высоком уровне знает способы регулирования технологических параметров производства строительных материалов. Не затрудняется с ответом на до-

	ошибки.	формули-ровки	вопросы	полнительные вопросы
Знание технологических параметров производства строительных материалов	Демонстрирует отсутствие знаний технологических параметров производства строительных материалов	Демонстрирует минимальный уровень знаний технологических параметров производства строительных материалов	Демонстрирует хороший уровень знаний технологических параметров производства строительных материалов	Демонстрирует высокий уровень знаний технологических параметров производства строительных материалов
Знает классификацию технологических параметров производства строительных материалов	Не знает классификацию технологических параметров производства строительных материалов	В минимальном объеме знает классификацию технологических параметров производства строительных материалов	В полном объеме знает классификацию технологических параметров производства строительных материалов	В полном объеме знает классификацию технологических параметров производства строительных материалов

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умеет использовать полученные знания для правильного выбора технологических параметров производства строительных материалов	Не обладает умением для правильного выбора технологических параметров производства строительных материалов	Демонстрирует частичные умения для правильного выбора технологических параметров производства строительных материалов. Допускает грубые ошибки	Обладает базовыми умениями для правильного выбора технологических параметров производства строительных материалов. Допускает ошибки в ответах на дополнительные вопросы	Умеет использовать полученные знания для правильного выбора технологических параметров производства строительных материалов. Умеет ссылаться на нормативные документы и литературу. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы
Умеет подбирать технологические режимы и оборудование для производства конкретных видов строительных материалов в соответствии с действующими нормами и требованиями.	Не умеет подбирать технологические режимы и оборудование для производства конкретных видов строительных материалов в соответствии с действующими нормами и требованиями.	Умеет частично подбирать технологические режимы и оборудование для производства конкретных видов строительных материалов в соответствии с действующими нормами и требованиями. До-	Умеет подбирать технологические режимы и оборудование для производства конкретных видов строительных материалов в соответствии с действующими нормами и требованиями. Обосновывает	Умеет грамотно подбирать технологические режимы и оборудование для производства конкретных видов строительных материалов в соответствии с действующими нормами и тре-

		пускает грубые ошибки в ответах на дополнительные вопросы.	принятые решения, дает ответы на дополнительные вопросы.	бованиями. Последовательно, и четко обосновывает принятые решения, дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы.
Умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой;	Не умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой.	Умеет частично пользоваться нормативно-технической литературой; но допускает существенные ошибки.	Умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой; но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.	Умеет самостоятельно пользоваться нормативно-технической литературой; Использует в ответе дополнительный материал, без труда отвечает на вопросы.
Грамотно применяет умения при разработке и назначении основ технологии производства.	Не применяет умения при разработке и назначении основ технологии производства.	Демонстрирует частичные умения при разработке и назначении основ технологии производства. При этом не знает деталей, при ответе на вопрос допускает неточности и ошибки.	Владеет базовыми умениями при разработке и назначении основ технологии производства. При ответе на вопросы допускает несущественные неточности.	Грамотно применяет умения при назначении технологии производства строительных материалов. При ответе на вопросы используют литературу и нормативные документы. Не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет критериями выбора технологических параметров для производства строительных материалов.	Не владеет критериями выбора технологических параметров для производства строительных материалов.	Владеет частично критериями выбора технологических параметров для производства строительных материалов. При ответе на вопрос делает грубые ошибки.	Владеет на базовом уровне критериями выбора технологических параметров для производства строительных материалов. Допускает несущественные погрешности в ответе на вопрос.	Владеет критериями выбора технологических параметров для производства строительных материалов. При ответе на вопрос ссылается на литературу и нормативные документы. Не затрудняется с ответом на до-

				полнительные вопросы.
Владеет методами регулирования параметров технологических процессов и оборудования для получения эффективных материалов.	Не владеет методами регулирования параметров технологических процессов и оборудования для получения эффективных материалов.	Владеет частично методами регулирования параметров технологических процессов и оборудования для получения эффективных материалов.	Владеет на базовом уровне методами регулирования параметров технологических процессов и оборудования для получения эффективных материалов.	Владеет в полном объеме методами регулирования параметров технологических процессов и оборудования для получения эффективных материалов.
Владеть навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований.	Не владеет навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований.	Владеет частично навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований. При ответе на вопросы допускает неточности, погрешности.	Владеет на базовом уровне навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований, но допускает несущественные ошибки в ответе на вопрос.	Владеет в полном объеме навыками самостоятельной обработки информации и экспериментальных данных исследований.

### 5.5. Перечень контрольных вопросов

1. Основные определения и понятия.
2. Основы теории переноса количества движения, тепловой энергии, количества вещества.
3. Обобщенные уравнения переноса.
4. Основы физического и математического моделирования.
5. Понятие констант и инвариантов подобия: симплексы и комплексы подобия, определяющие и определяемые критерии подобия.
6. Метод анализа размерностей.
7. Основное уравнение гидростатики.
8. Практическое применение основного уравнения гидростатики.
9. Основные характеристики движения жидкости. Закон внутреннего трения Ньютона.
10. Дифференциальное уравнение движения реальной жидкости.
11. Гидравлическое сопротивление трубопроводов и аппаратов. Расчет потерь давления на местные сопротивления.
12. Перемещение жидкостей. Классификация машин для перемещения жидкостей. Основные параметры работы насосов.
13. Центробежный насос, характеристики его работы.
14. Классификация гетерогенных систем. Гидромеханические методы их разделения.

15. Осаждение частиц под действием сил тяжести. Факторы, влияющие на скорость процесса. Интенсификация процессов осаждения.
16. Разделение в поле действия центробежных сил. Гидроциклоны.
17. Циклоны, устройство и принцип действия. Расчет и подбор циклонов.
18. Процесс центрифугирования и способы его интенсификации.
19. Фильтрование гетерогенных систем. Классификация фильтровальных перегородок.
20. Скорость процесса фильтрования, способы её ускорения.

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

### **6.1. Материально-техническое обеспечение**

Лабораторные занятия проводятся в лабораториях, оснащенных необходимым оборудованием – лаборатории 001Гк, 201Лк, 213 ЛДк, 138Гк. Лекции проводятся в лекционных аудиториях секции, обладающих средствами мультимедийного обеспечения.

В лабораториях необходимы следующие приборы и оборудование:

- весы аналитические ВЛТК-500;
- установка для определения характеристик центробежного вентилятора (центробежный вентилятор, ваттметр, дифференциальный манометр);
- установка для фильтрования суспензий под вакуумом (фильтр, вакуум-насос, мешалка, сборник фильтрата, вакуумметр, влагоотделитель, термометр);
- барометр;
- установка для исследования влагосодержания материала и скорости процесса сушки (сушильный шкаф, смонтированные в шкаф весы);
- установка для изучения процесса конвективной сушки (сушильная камера, вентилятор, калорифер, трансформатор, расходомер, цифровой термометр, гигрометр гигрометр);
- установка для изучения процесса массопередачи (массообменный аппарат, термостат, влагоотделитель, вентилятор, расходомер, термометр, цифровой гигрометр);
- установка для определения теплопроводности материалов (экспериментальный блок) с компьютерным программным обеспечением;

-трансформатор, переключатель температуры.

### Видеофильмы:

- «Процессы и аппараты химической промышленности (20 мин.);»
- «Местные гидравлические сопротивления» (20 мин.);»
- «Истечение жидкостей из отверстий и насадков» (10 мин.);»
- «Измерение количества и расхода жидкости (10 мин.);»
- «Вязкость газов и жидкостей» (20 мин.)
- «Тепловые процессы в химической технологии» (20 мин.);»
- «Водяной пар и его свойства. Процессы с водяным паром» (20 мин.);»
- «Нестационарный тепло- и массообмен» (20 мин.);»
- «Теплообмен при конденсации» (20 мин.);»
- «Адсорбция» (20 мин.);»
- «Лучистый теплообмен» (20 мин.).»

Дисциплина не нуждается в каком-либо дополнительном материально-техническом обеспечении, кроме имеющегося на кафедре.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная лаборатория «Механических испытаний»	Приборы: сушильный шкаф с автоматической регулировкой температуры, весы технические, пикнометры вместимостью 50-100 мл, стандартная воронка для определение насыпной плотности материала, мерные сосуды, ванна для водопоглощения, набор сит №1 и № 0,063, измерительная машина М/Н/НОО, копер типа Педжа с массой падающего груза 2 кг, шкала твердости Мооса, круг истираемости, гидравлический пресс, встряхивающий столик, лабораторная виброплощадка, конус для определения подвижности растворной смеси, стандартный конус СтройЦНИЛ, стандартные формы 4×4×16 см для определения физико-механических свойств цементного камня.
2	Учебная лаборатория «Кабинет минералогии»	Сосуд Дьюара, весы технические, пикнометры вместимостью 50-100 мл, лабораторная баня водяная или песчаная, электроплитка с закрытым нагревательным элементом, стандартная воронка для определение насыпной плотности материала, мерный сосуд вместимостью 1л, ванна для водопоглощения, набор сит №1 и №0,063, шкала твердости Мооса.
3	Методический кабинет кафедры используемый для самостоятельной работы студентов оборудованный ПК и методической литературой	Самостоятельная работа студентов

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Пакет офисных программ Microsoft Office 2013	Лицензия: 31401445414 от 25.09.2014

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

### 6.3.1. Перечень основной литературы

1. Толстой А.Д., Лесовик В.С. Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов // Учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2015. – 336 с.

2. Толстой А.Д., Богусевич Г.Г. Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов // Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 08.03.01 «Строительство» профиль 08.03.01-05 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций». – Белгород: БГТУ им В.Г. Шухова, 2016. – 71 с.

3. Толстой А.Д., Богусевич Г.Г. Технологические процессы и оборудование предприятий строительных материалов // Методические указания к выполнению курсового проекта лабораторных работ для студентов направления 08.03.01 «Строительство» профиль 08.03.01-05 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций». – Белгород: БГТУ им В.Г. Шухова, 2016. – 12 с.

4. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: Альянс. – 2004. – 750 с.

5. Анштейн В.Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: В 2 кн. Кн.1/ В.Г. Анштейн. – М.: Логос, 2002. – 912 с

6. Борщ И.М., и др. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. – Киев: Высшая школа, 1981.

7. Андреев С.Е., Перов В.А, Зверевич В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых, 3 изд., М., 1980.

### 6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Баранов Д.А. Процессы и аппараты химической технологии. Явления переноса, макрокинетика, подобие, моделирование, проектирование: В 5 т. Т. 2: Механические и гидромеханические процессы/ Д.А. Баранов. – М.: Логос, 2002. – 600 с.

2. Луценко О.В., Яшуркаева Л.И. Технологические процессы, производства: Лабораторный практикум для студентов специальности 220301. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. – 108с.
3. Еремин Н.Ф. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. – М.: Высшая школа, 1986.
5. Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы, 2 изд., М., 1982. М. Л. Моргулис.
6. Сиденко П. М, Измельчение в химической промышленности, 2 изд., М., 1977.

#### Методическая литература

1. Хигерович М.И. Физико-механические и физические методы исследования строительных материалов. – М.: Высшая школа, 1968.
2. Современные методы оптимизации композиционных материалов / Под ред. В.А. Вознесенского. – Киев: Будивельник, 1983.
3. Рекомендации по применения методов математического планирования экспериментов в технологии бетона / НИИЖБ Госстроя СССР. – М., 1982.

#### Справочная и нормативная литература

1. Павлов К.Ф., Романков П.Г, Носков А.А. Примеры и задачи по курсу «Процессы и аппараты химической технологии». М.: Химия.- 1987.- 575 с.

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

Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Официальный сайт компании "КонсультантПлюс"	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Электронный журнал «Информационный бюллетень – нормирование и стандартизация в строительстве»	<a href="http://www.snip.ru/">http://www.snip.ru/</a>
Система NormaCS	<a href="http://normacs.ru/">http://normacs.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Портал РФФИ	<a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru/">http://www.rfbr.ru/rffi/ru/</a>
Научная энциклопедия на русском языке	<a href="http://ru.science.wikia.com/">http://ru.science.wikia.com/</a>
Сайт кафедры СМИК БГТУ им. В.Г. Шухова	smik.bstu.ru
Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова	ntb.bstu.ru

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО