

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

**БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА**

**Кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор архитектурно-строительного  
института

В.А.Уваров

« 07 » 05 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**«Технологии и оборудование заводов строительных материалов»  
(дисциплина по выбору)**

Направление подготовки (специальность):

**08.03.01 – Строительство**

Направленность программы (профиль)

**08.03.01-05 – Производство строительных материалов, изделий и  
конструкций**

Квалификация (степень)

*бакалавр*

Форма обучения:

*очная*

**Институт: Архитектурно-строительный**

**Кафедра: Строительного материаловедения, изделий и конструкций**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 – Строительство, утвержденного приказом Министра образования и науки РФ от 30 октября 2014 г. № 1419 (квалификация (степень) «бакалавр»)
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 08.03.01- Строительство, профиль: 08.03.01-05 Производство строительных материалов, изделий и конструкций

Составитель  
к.т.н., доцент



А.Д. Толстой

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Строительного материаловедения, изделий и конструкций»

Заведующий кафедрой,

д.т.н., профессор



В.С. Лесовик

« 28 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
«Строительного материаловедения, изделий и конструкций»

« 28 » 04 2015 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой,

д.т.н., профессор



В.С. Лесовик

Рабочая программа одобрена методической комиссией Архитектурно-строительного института

« 30 » 04 2015 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент



А.Ю. Феоктистов

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-8	Владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	<p><b>Знать:</b> технологические возможности производственных процессов и пути повышения эффективности производства и совершенствования эксплуатационных качеств полученной продукции.</p> <p><b>Уметь:</b> организовать, оптимизировать и совершенствовать производственный процесс на предприятиях по производству строительных материалов с заданными эксплуатационными свойствами, эксплуатации и повторного использования строительных материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> методами и способами определения оптимальных технологических режимов работы оборудования с целью обеспечения высокого качества продукции.</p>
2	ПК-9	Способность вести подготовку документации по менеджменту качества и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности	<p><b>Знать:</b> делопроизводство по технологическим и производственным вопросам, по методам контроля и повышения производительности технологического оборудования, его КПД.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять контроль качества производственных процессов и готовой продукции, проводить мероприятия по технике безопасности и охране окружающей среды. Эффективно размещать технологическое оборудование, агрегаты и приспособления, оптимизировать и совершенствовать производственный процесс на предприятиях по производству строительных материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> инструментами и шанцевым инвентарем для определения оптимальных значений выработки каждого рабочего на один квадратный метр производственной площади, а также и инженерно-технического работника.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Строительные материалы
2	Технология изоляционных и отделочных материалов
3	Современные технологии композиционных материалов
4	Энергосберегающие материалы и технологии малоэтажного строительства
5	Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин: дисциплина является заключительной стадией подготовки и основой для выполнения дипломной работы.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Обозначение	Семестр № 7	
		всего часов	в неделю
Общая трудоемкость дисциплины, час.		216	12,7
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>		68	4
– лекции	Л	34	2
– лабораторные	ЛЗ	17	1
– практические	ПЗ	17	1
– семинары	СЗ		
– УИРС	УИРС		
– консультации	К		
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	СРС	148	8,7
– курсовой проект	КП	34	2
– курсовая работа	КР		
– РГР	РГЗ		
– контрольные работы	Кр		
– рефераты	Р		
– другие виды СРС	ДВСР	114	6,7
– под контролем преподавателя (в аудитории)	КСР		
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет (З)		
	зачет с оценкой (ЗО)		
	экзамен (Э)	Э (34)	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### Курс 4 Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела	Кол-во лекционных часов	Объем на тематический раздел, час		
			Лаб. раб.	Практ. зан.	Самост. работа
1	2	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> <p>Принципы расчета технологических процессов: материальный и тепловой балансы; движущая сила процесса, интенсивность протекания и коэффициент интенсивности, технико-экономический расчет.</p> <p>Основы физического и математического моделирования. Понятие констант и инвариантов подобия: симплексы и комплексы подобия: определяющие и определяемые критерии подобия. Метод анализа размерностей.</p>	6	2	2	16
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> <p>Центрифугирование. Центрифуги: отстойные и фильтрующие. Фактор разделения, его физический смысл. Интенсификация процессов центрифугирования. Гидроциклоны, области их применения.</p> <p>Процесс фильтрования, общие сведения. Движущая сила процесса фильтрования, пути ее создания. Классификация и области применения фильтровальных перегородок. Уравнение Дарси. Определение констант процесса фильтрования. Пути интенсификации процесса.</p> <p>Разделение газовых неоднородных систем. Степень разделения. Разделение запыленных газов методом осаждения. Пылеосадительные камеры.</p> <p>Разделение запыленных газов под действием центробежных сил. Жалюзийный пылеосадитель. Циклоны, устройство и принцип действия. Расчет и подбор циклонов.</p> <p>Очистка газов фильтрованием. Рукавные</p>	4	2	2	16

	<p>фильтры. Расчет и подбор; рукавных фильтров. Мокрая очистка запыленных газов. Электрофильтры, устройство и принцип действия. Влияние проводимости пыли на процесс разделения запыленных газов.</p> <p>Разделение зернистых материалов под действием гравитационных сил.</p>				
3.	<p><u>Модуль 3. Технологические процессы измельчения (дробления) материалов и применяемое оборудование.</u></p> <p>Понятие процесса измельчения. Дробление и помол. Цель измельчения материалов. Основные характеристики процесса. Оборудование для измельчения.</p>	8	4	4	16
4.	<p><u>Модуль 4. Процессы перемещения материалов, изделий и конструкций. Применяемые оборудование, машины и механизмы.</u></p> <p>Понятие транспортирования материалов. Горизонтальные транспортные системы. Перемещение штучных грузов в горизонтальном направлении. Особенности перемещения сыпучих (зернистых) материалов. Вертикальное транспортирование материалов. Элеваторы и подъемники.</p>	6	3	2	16
5.	<p><u>Модуль 5. Технологические процессы и оборудование для смешивания веществ в различных средах.</u></p> <p>Общие сведения. Механическое перемешивание. Интенсивность и эффективность процесса перемешивания. Критерии подобия. Критерий мощности. Виды и области применения мешалок и смесителей. Расчет и подбор мешалок.</p>	2	2	3	16
6.	<p><u>Модуль 6. Теплообменные процессы. Основы теплопередачи. Применяемое оборудование.</u></p> <p>Общие сведения. Температурное поле, температурный градиент. Классификация теплообменных процессов. Виды и области применения теплоносителей. Тепловые балансы.</p> <p>Передача тепла теплопроводностью. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность плоских и цилиндрических стенок: одно- и многослойных. Расчет тепловой изоляции. Тепловое излучение. Закон Стефана. Закон Кирхгофа. Взаимное излучение двух твёрдых тел. Передача тепла конвекцией (конвективный теплообмен). Закон теплоотдачи Ньютона. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена.</p> <p>Теплоотдача, её виды. Тепловой пограничный слой. Тепловые критерии подобия. Расчёт коэффициентов теплоотдачи. Значения коэффициентов теплоотдачи в промышленных теплообменных процессах. Расчет потерь тепла совместно</p>	2	2	2	16

	<p>конвекцией и излучением.</p> <p>Теплопередача. Аддитивность термических сопротивлений. Основное уравнение теплопередачи. Движущая сила процесса. Нагревание, охлаждение, конденсация. Общие сведения.</p> <p>Конструкции теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов. Нестационарный теплообмен. Выпаривание, общие сведения.</p>				
7.	<p><u>Модуль 7. Массообменные процессы. Основы теплопередачи. Применяемое оборудование.</u></p> <p>Виды процессов теплопередачи. Способы выражения состава фаз. Равновесие при теплопередаче. Материальный баланс. Рабочая и равновесная концентрации. Рабочая и равновесная линии. Определение направленности теплопереноса. Скорость теплопередачи.</p> <p>Молекулярная диффузия. Турбулентная диффузия. Конвективный теплоперенос. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Механизм процесса теплопереноса. Модели процессов теплопереноса.</p> <p>Теплопередача. Уравнение теплопередачи. Движущая сила процессов теплопередачи. Объемные коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи. Пути интенсификации теплообменных процессов. Расчет основных размеров теплообменных аппаратов. Абсорбция, основные понятия. Перегонка жидкостей, основные понятия. Ректификация, основные понятия. Экстракция, основные понятия.</p> <p>Сушка. Классификация сушильных процессов. Виды связи влаги с материалом. Основные параметры влажного воздуха. Увлажнение и сушка воздуха. Материальный и тепловой балансы сушки. Параметры влажного материала. Кинетика сушки. Кинетические кривые. Термодиффузия. Пути интенсификации процесса сушки.</p> <p>Устройство сушильных установок (туннельные, барабанные, сушилки «кипящего слоя», распылительные, высокочастотные).</p> <p>Мембранные процессы. Основные мембранные методы разделения. Основное уравнение мембранных процессов, их движущая сила. Аппараты для обратного осмоса и ультрафильтрации.</p>	2	2	2	16
	<u>ВСЕГО:</u>	34	17	17	112

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

#### Курс 4 Семестр № 7

№ п/п	Тема практического занятия	Кол-во часов
1.	Уравнение расхода и неразрывности потока. Расчёт расходов, скоростей.	1
2.	Режимы движения жидкостей. Эквивалентный диаметр и гидравлический радиус.	2
3.	Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления.	2
4.	Насосы и вентиляторы. Расчёт полных гидравлических сопротивлений сети, подбор вентиляторов.	2
5.	Разделение гетерогенных систем. Расчёт и подбор циклонов. Контрольная работа.	2
6.	Тепловой баланс теплообменников. Теплопроводность.	2
7.	Теплоотдача. Теплопередача, контрольная работа. Контрольная работа.	2
8.	Материальный баланс печи.	2
9.	Сушка. Сушка, тепловой баланс. Контрольная работа.	2
	ИТОГО:	17

### 4.4. Перечень лабораторных занятий и объем в часах

#### Курс 4 Семестр № 7

№ п/п	№ раздела дисциплины (в соответствии с п. 5.1)	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов
1.	Модуль 1: Классификация основных процессов. Основные определения	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Основные положения и понятия.	2
2.	Модуль 2: Технологические процессы и оборудование для разделения гетерогенных систем.	Разделение газообразных систем. Разделение жидких и вязкотекучих сред. Разделение твердых материалов.	4
3.	Модуль 3: Технологические процессы измельчения (дробления) материалов и применяемое оборудование.	Виды и характеристика процесса измельчения. Исследование процессов дробления и помола сырья. Грубое измельчение (дробление). Тонкое измельчение (помол). Влияние степени измельчения исходных материалов на их свойства	4
4.	Модуль 4. Процессы перемещения материалов, изделий и конструкций. Применяемые оборудование, машины и механизмы Модуль 5: Смешивание неоднородных систем.	Характеристика процесса смешивания. Смешивание жидкостей. Смешивание твердых систем.	4



№ п/п	№ раздела дисциплины (в соответствии с п. 5.1)	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов
6.	Модуль 6: Основы теплопередачи Модуль 7: Основы массопередачи.	Изучение процесса теплопроводности. Исследование процесса теплопередачи. Исследование кинетики сушки. Изучение процесса конвективной сушки. Изучение процесса массопередачи. Основные параметры влажного воздуха.	3
ИТОГО			17

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

### **5.1. Перечень контрольных работ.**

Контрольная работа № 1.

*Классификация основных процессов. Основные определения.*

Контрольная работа № 2.

*Технологические процессы и оборудование для разделения гетерогенных систем.*

Контрольная работа № 3.

*Технологические процессы измельчения (дробления) материалов и применяемое оборудование.*

Контрольная работа № 4.

*Перемещение жидкостей.*

Контрольная работа № 5.

*Смешивание неоднородных систем*

Контрольная работа № 6.

*Основы процесса формования и уплотнения*

Контрольная работа № 7.

*Основы процесса формования и уплотнения*

Контрольная работа № 8.

*Основы теплопередачи*

Контрольная работа № 9.

*Основы массопередачи.*

Контрольная работа № 10.

*Процессы, обеспечивающие надежность и долговечность изделий и конструкций.*

### **5.2. Перечень расчетно-графических работ.**

*(Не предусмотрено).*

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

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.

### **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 технологической 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. Цех по производству керамзитового гравия насыпной плотностью  $500 \text{ кг/м}^3$ . Производительность цеха  $30 \text{ тыс.м}^3$  в год.
16. Цех по производству мелкоштучных керамзитобетонных блоков производительностью  $35 \text{ тыс.м}^3$  в год. Средняя плотность керамзитобетона  $850 \text{ кг/м}^3$ .
17. Цех по производству мягких минераловатных плит на синтетическом связующем. Производительность  $45 \text{ тыс.м}^3$  в год.
18. Цех по производству вспученного вермикулита производительностью  $50 \text{ тыс.м}^3$  в год.
19. Цех по производству конструкционно-теплоизоляционного арболита производительностью  $55 \text{ тыс. м}^3$  в год. Номенклатура: арболитовые блоки и панели. Средняя плотность  $800 \text{ кг/м}^3$ .
20. Цех по производству стеновых панелей из ячеистого бетона для малоэтажного строительства. Производительность  $60 \text{ тыс.м}^3$  в год. Средняя плотность бетона  $850 \text{ кг/м}^3$ .

21. Цех по производству аглопоритового щебня производительностью 35 тыс.м<sup>3</sup> в год.

22. Цех по производству кирпича керамического производительностью 40 млн. шт. в год.

23. Цех по производству жестких минераловатных плит на битумном связующем. Производительность 40 тыс.м<sup>3</sup> в год.

24. Цех по производству газосиликатных блоков средней плотностью 650 кг/м<sup>3</sup>. Производительность 50 тыс.м<sup>3</sup> в год.

25. Цех по производству вспученного перлита средней плотностью 450 кг/м<sup>3</sup>. Производительность 45 тыс.м<sup>3</sup> в год.

26. Цех по производству стеновых панелей из силикатного бетона средней плотностью 750 кг/м<sup>3</sup>. Производительность 65 м<sup>3</sup> в год.

27. Цех по производству ячеистого стекла средней плотностью 350 кг/м<sup>3</sup>. Производительность 60 тыс.м<sup>3</sup> в год.

28. Цех по производству мелкоштучных блоков из гипсобетона средней плотностью 800 кг/м<sup>3</sup>. Производительность 25 тыс.м<sup>3</sup> в год.

29. Цех по производству теплоизоляционных пеногипсовых плит средней плотностью 500 кг/м<sup>3</sup>. Производительность 30 тыс.м<sup>3</sup> в год.

#### **Темы курсовых работ.**

(Литературный обзор научно-технической информации).

1. Технология и перспективы производства изделий из ячеистого стекла.
2. Использование отходов промышленности и сельского хозяйства в производстве стеновых материалов.
3. Полимерцементные отделочные композиции.
4. Производство и применение многослойных стеновых и изоляционных материалов.
5. Строительные материалы на основе мела.
6. Клеи и клеевые композиции.
7. Шпаклевки и замазки для отделки внутренних и наружных поверхностей стен.
8. Применение добавок, ускоряющих твердение неорганических вяжущих веществ.
9. Новые многослойные ограждающие конструкции (типа "сендвич"). По материалам зарубежных публикаций.
10. Области применения жидкого стекла в строительстве.
11. Мел - как наполнитель отделочных и окрасочных составов.
12. Производство и применение рулонных и пленочных гидроизоляционных материалов.
13. Строительные материалы для отделки наружных поверхностей стен.
14. Производство и применение мелкоштучных отделочных материалов на неорганическом вяжущем.
15. Использование полимер-карбонатных композиций в производстве строительных материалов.

#### **Научные курсовые работы.**

1. Роль микроорганизмов в регенерации промышленных и других отходов.

2. Применение органических микроэлементов в преобразовании неорганических объектов.

3. Способы повышения водостойкости полимер-карбонатных строительных композиций.

4. Применение крахмала в строительном производстве.

5. Возможности получения строительных материалов посредством органогенных технологий.

#### **5.4. 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. Фильтрация гетерогенных систем. Классификация фильтровальных перегородок.
20. Скорость процесса фильтрации, способы её ускорения.
21. Гидродинамика взвешенного слоя. Области применения и физическая сущность гидротранспорта.
22. Перемешивание в жидких средах.
23. Механическое перемешивание. Интенсивность и эффективность процесса перемешивания. Виды и области применения мешалок.
24. Общие сведения о тепловой передаче. Температурное поле, температурный градиент.
25. Классификация теплообменных процессов. Виды и области применения теплоносителей.

26. Тепловые балансы теплообменников.
27. Передача тепла теплопроводностью. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
28. Теплопроводность плоских и цилиндрических стенок: одно- и многослойных. Расчет тепловой изоляции.
29. Передача тепла конвекцией (конвективный теплообмен). Закон теплоотдачи Ньютона.
30. Теплоотдача, её виды. Тепловой пограничный слой.
31. Расчёт коэффициентов теплоотдачи. Значения коэффициентов теплоотдачи в промышленных теплообменных процессах.
32. Теплопередача. Основное уравнение теплопередачи.
33. Основы массопередачи. Общие сведения. Виды процессов массопередачи.
34. Способы выражения состава фаз. Равновесие при массопередаче. Материальный баланс.
35. Рабочая и равновесная концентрации. Определение направленности массопереноса. Скорость массопередачи.
36. Молекулярная диффузия. Турбулентная диффузия. Конвективный массоперенос.
37. Механизм процесса массопереноса. Модели процессов массопереноса.
38. Массопередача. Уравнение массопередачи. Движущая сила процессов массопередачи.
39. Расчёт основных параметров массообменных аппаратов. Объемные коэффициенты массоотдачи и массопередачи. Пути интенсификации массообменных процессов.
40. Абсорбция, основные понятия.
41. Перегонка жидкостей, основные понятия.
42. Ректификация, основные понятия.
43. Экстракция, основные понятия.
44. Сушка. Классификация сушильных процессов. Виды связи влаги с материалом.
45. Увлажнение и сушка воздуха.
46. Параметры влажного материала. Кинетика сушки.
47. Пути интенсификации процесса сушки. Удельная производительность по влаге и ее регулирование.
48. Устройство сушильных установок (туннельные, барабанные, сушилки «кипящего слоя», распылительные, высокочастотные).
49. Основные мембранные методы разделения. Основное уравнение мембранных процессов, движущая сила процесса.
50. Основные технологические операции при производстве строительных материалов. Подготовительные работы.
51. Механические процессы. Измельчение твердых материалов. Применяемые машины и механизмы.
52. Механические процессы. Классификация (разделение) и дозирование твердых зернистых материалов. Применяемые машины и механизмы.

53. Механические процессы. Разделение жидких и вязкотекучих гетерогенных систем. Применяемые машины и механизмы.

54. Физико-механические процессы. Разделение газовых гетерогенных систем. Применяемые машины и механизмы.

55. Механические процессы. Транспортирование материалов. Применяемые машины и механизмы.

56. Механические процессы. Перемешивание материалов. Применяемые механизмы.

57. Механические процессы. Формование, уплотнение и обработка изделий из смеси. Применяемые механизмы.

58. Физико-химические процессы. Обжиг, охлаждение и конденсация. Применяемые механизмы и аппаратура.

59. Физико-химические процессы. Массопередача, перегонка, экстрагирование. Применяемые механизмы и аппаратура.

60. Физико-химические процессы. Кристаллизация. Применяемые механизмы и аппаратура.

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

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

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

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

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

### **6.2. 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.

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

<http://www.polyplast-un.ru/products/stroitel'naya-otrasl/dobavki-dlya-betonov/modifikatoryi-betona.html>  
<http://pandia.ru/text/77/01/593.php>  
[http://rifsm.ru/u/f/sm\\_10\\_06.pdf](http://rifsm.ru/u/f/sm_10_06.pdf)  
[http://brstu.ru/static/unit/journal\\_smt/docs/number\\_22/113-118.pdf](http://brstu.ru/static/unit/journal_smt/docs/number_22/113-118.pdf)  
<http://pandia.ru/text/77/334/61232.php>  
[http://betons.ucoz.ru/publ/kalashnikov\\_v\\_i/promyshlennost\\_nerudnykh\\_stroitelnykh\\_materialov\\_i\\_budushhee\\_betonov/2-1-0-1](http://betons.ucoz.ru/publ/kalashnikov_v_i/promyshlennost_nerudnykh_stroitelnykh_materialov_i_budushhee_betonov/2-1-0-1)  
<http://j-stroyka.ru/melkozernistyj-peschanyj-beton.html>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office Professional 2013 Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014.

В лабораториях необходимы следующие приборы и оборудование:

- весы аналитические ВЛТК-500;
- установка для определения режима движения жидкости (напорный бак, ёмкость с красителем, расходомер, термометр);
- установка для определения характеристик центробежного вентилятора (центробежный вентилятор, ваттметр, дифференциальный манометр);
- установка для фильтрации 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, установка компрессорная УК-25-16м);
- 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.

### **Видеofilьмы:**

- «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.).



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год

Протокол № 12 заседания кафедры от « 10 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2016 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.С. Лесовик

Директор института \_\_\_\_\_ В.А. Уваров

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год

Протокол № 9 заседания кафедры от « 23 » 05 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  В.С. Лесовик

Директор института \_\_\_\_\_ В.А. Уваров

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год

Протокол № 9 заседания кафедры от « 15 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.С. Лесовик

Директор института \_\_\_\_\_ В.А. Уваров

## *Приложение №1*

### *Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины*

Лекционный курс должен сопровождаться ссылками на нормативные документы, списком основной и дополнительной литературы по тематике лекций.

При проведении практических занятий студентов необходимо ознакомиться с их содержанием, необходимыми теоретическими сведениями, методиками и примерами расчетов. Студент должен уметь пользоваться основными формулами и определениями при выполнении расчетных задач.

При проведении лабораторных занятий студентов необходимо ознакомиться с их содержанием, необходимыми теоретическими сведениями, оборудованием, методами, методиками и ходом выполнения. Студент должен уметь использовать лабораторное оборудование и знать ход выполнения работы.

Процесс изучения дисциплины «Экологическая безопасность производства, эксплуатации и повторного использования строительных материалов» предусматривает ряд функционально связанных этапов, включающих проведение лекционных, практических, лабораторных занятий, самостоятельную работу студентов и сдачу зачета по дисциплине.

У студентов дневной формы обучения большой объем часов отводится на самостоятельную работу. Самостоятельная работа студентов предполагает активное, последовательное и подробное освоение ими соответствующих учебных материалов дисциплины по всем ее структурным разделам с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

Самостоятельная работа для студентов является составной частью профессиональной образовательной программы и требует умения находить и перерабатывать информацию предложенную для самостоятельного изучения.

Целью самостоятельной работы является – укрепление и углубление знаний, полученных на лекционных и практических занятиях, приобретение необходимых навыков работы с учебной и научной литературой, подготовке материалов по актуальным темам в области эксплуатации материалов в экстремальных условиях.

Самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа может выполняться студентом в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах. Организация самостоятельной работы студента должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Студент должен получать профессиональные консультации или помощь со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа студентов должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций.

Для успешного усвоения изучаемого материала рекомендуется:

- составить конспекты основных положений, понятий, определений, отдельных наиболее сложных вопросов;

- составить ответы на основные вопросы по изучаемым темам.

В ходе самостоятельной работы студент должен систематически осуществлять самостоятельный контроль хода и результатов своей работы, постоянно корректировать и совершенствовать способы ее выполнения.

Преподаватель контролирует ход и результаты самостоятельной работы в различных формах:

- проверка, изучаемого материала в ходе тестирования;

- проведение коллоквиумов;

- проведение контрольных работ по тематике практических занятий.