


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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИТОМ

  
\_\_\_\_\_ д.т.н., проф. В.С.Богданов  
«29» 11 \_\_\_\_\_ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Процессы в производстве строительных материалов и изделий**

направление подготовки (специальность)

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация

Проектирование технологических машин и комплексов предприятий  
строительной индустрии

Квалификация

инженер

Форма обучения

очная

**Институт: технологического оборудования и машиностроения**

**Кафедра: механического оборудования**


Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (уровень специалиста), №1343 от 28 октября 2016 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году для набора студентов 2016 года.

Составитель: \_\_\_\_\_  к.т.н., доц. Семикопенко И.А.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Механическое оборудование»

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_  д.т.н, проф. В.С. Богданов  
« 21 » 11 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
«Механическое оборудование»

« 21 » 11 2016 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_  д.т.н, проф В.С. Богданов

Рабочая программа одобрена методической комиссией института  
«Механического оборудования и машиностроения»

« 29 » 11 2016 г., протокол № 4

Председатель \_\_\_\_\_  доцент В.Б. Герасименко

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные</b>			
1	ПСК-24.2	Способностью применять стандартные методы расчета изделий и узлов, используемых в конструкциях технологических машин и комплексов предприятий строительной индустрии	<p><b>Знать:</b>                      конструкции основного и вспомогательного оборудования в промышленности строительных материалов, основные закономерности протекания процессов в промышленности строительных материалов и параметры, влияющие на производительность и потребляемую мощность ряда машин;</p> <p><b>Уметь:</b>                      определять основные параметры, влияющие на работу машин и агрегатов в промышленности строительных материалов теоретическим и опытным путём;</p> <p><b>Владеть:</b>                      методикой определения основных параметров оборудования в промышленности строительных материалов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Основы проектирования машин для технологического транспортирования
2	Проектирование машин общего назначения
3	Проектирование машин специального назначения
4	Преддипломная практика
5	ГИА

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №7
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68
лекции	51	51
лабораторные		
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	112	112
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	40	40
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Экзамен	Экзамен

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4\_\_ Семестр 7\_

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	К-во лекционных часов	Объем на тематический раздел, час		
			Практические и др. занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
<b>Общие сведения о процессах в ПСМ</b>					
1	Структура технологического процесса, виды технологических процессов, классификация процессов	2	1		2
<b>Характеристика исходного сырья</b>					
2	Гранулометрический состав, способы определения гранулометрического состава.	4	1		2
<b>Подобие и моделирование систем и процессов</b>					
3	Системный анализ Кафарова, виды моделирования процессов, критерии подобия Ньютона, Фруда, Коши; структура процесса моделирования.	4	2		8
<b>Теоретические основы механических процессов</b>					
4	Теоретическая и реальная прочность материалов, удельная поверхностная энергия, поверхностное натяжение	4	1		8
<b>Процессы при измельчении строительных материалов</b>					
5	Дробление, помол, классификация измельчения по виду силового воздействия, степень измельчения, законы измельчения. Законы Риттенгера, Кирпичёва – Кика, Ребиндера, Бонда; схемы измельчения, теории измельчения в различных машинах, удельная поверхность измельчённого тела, кинетика измельчения, дифференциальное уравнение Чарльза.	7	2		10
<b>Процессы и оборудование при классификации строительных материалов</b>					
6	Способы классификации материалов, схемы грохочения, виды грохочения, классы материала, классификация грохотов, характеристика крупности материала.	4	2		10
<b>Процессы смешения материалов</b>					
7	Интенсивность и эффективность смесеобразования. Однородность смеси, степень однородности. Идеальные и реальные смеси.	6	2		14

	Кинетика смешения.				
<b>Процессы формования строительных материалов</b>					
8	Основные способы формования (виброформование, центрифугирование, прессование, пластическое формование, вытягивание, прокат, литьё), элементы расчёта виброплощадок, физическая сущность процесса уплотнения смесей вибрированием. Основы динамики центробежных возбудителей.	6	2		12
<b>Процессы термической обработки в печах</b>					
9	Температурные зоны печи, движение материала и газов в печи, распределение тепла и теплообмен в печи, время нахождения материала в печи. Расчет производительностей печи.	4	1		12
<b>Процессы охлаждения в охладителях</b>					
10	Охлаждение в колосниковых и планетарных охладителях. Скорость охлаждения.	4	1		14
<b>Интенсификация твердения железобетонных изделий.</b>					
11	Основные способы.	2	1		10
<b>Процессы сепарации (разделения двухфазных сред)</b>					
12	Гравитационная сепарация, сепарация под действием инерционных и центробежных сил, адсорбционное пылеулавливание, фильтрование газовых систем.	4	1		10
	<b>ВСЕГО</b>	51	17		112

#### 4.2. Содержание практических занятий Курс 4 Семестр №7

№ п/п	Тема практического занятия	К-во часов
1	Критерии подобия. Определение критерия Ньютона	1
2	Определение теоретической и реальной прочности материалов	2
3	Определение угла захвата в щековой дробилки	2
4	Определение угла захвата в валковой дробилки	2
5	Определение частоты вращения центрифуги	2
6	Геометрическое подобие помольного оборудования	2
7	Определение показателей однородности смеси	2
8	Расчет виброплощадки с вертикальными колебаниями	2
9	Расчет производительности вращающейся печи	2
	<b>ИТОГО</b>	17

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий не предусмотрены учебным планом

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

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения о процессах в ПСМ	Классификация процессов. Механические процессы. Гидромеханические процессы. Тепловые процессы. Структура технологического процесса. Технология. Технологическая операция.
2	Характеристика исходного сырья	Гранулометрический состав сырья. Удельная поверхность. Способы определения гранулометрического состава. Ситовой анализ. Седиментационный метод. Микроскопический метод.
3	Подобие и моделирование систем и процессов	Подобные системы тел. Геометрически подобные объекты. Подобие в механических системах. Критерии подобия. Критерии Ньютона, Фруда, Коши.
4	Теоретические основы механических процессов	Теоретическая прочность материала. Реальная прочность. Дефекты кристаллической структуры. Вакансии. Дислокации.
5	Процессы при измельчении строительных материалов	Свойства материалов, влияющие на процесс измельчения. Законы измельчения. Классификация измельчителей. Схемы измельчения.
6	Процессы и оборудование при классификации строительных материалов	Классификация процессов грохочения. Классификация материала. Способы классификации. Типы грохотов и схемы грохочения. Колосниковые грохоты. Плоские качающиеся грохоты. Вибрационные грохоты. Барабанные грохоты. Определение частоты вращения. Режимы движения сит (решет). Схема для определения движения частиц по ситам.
7	Процессы смешения материалов	Процессы смешения материалов. Насыпная плотность материала. Угол естественного откоса. Угол внутреннего трения.
8	Процессы формования строительных материалов	Виброформование. Схемы вибрирования. Элементы расчета виброплощадок. Процесс центробежного формования. Процесс прессования. Общее давление прессования.
9	Процессы термической обработки в печах.	Температурные зоны печи. Движение материала и газов в печи. Распределение тепла и теплообмен в печи. Расчет производительностей печи.
10	Процессы охлаждения в охладителях	Охлаждение в колосниковых и планетарных охладителях. Коэффициент теплопередачи.
11	Интенсификация твердения	Основные способы твердения железобетонных изделий. Твердение в естественной среде. Установки

	железобетонных изделий.	принудительного твердения.
12	Процессы сепарации (разделения двухфазных сред)	Гравитационная сепарация. Схема осаждения частиц в жидкости. Сепарация под действием инерционных и центробежных сил.

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

Не предусмотрены учебным планом

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

На выполнение РГЗ предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента

Содержание РГЗ:

РГЗ состоит из 12-15 страниц формата А4 и включает расчетную схему, расчет основных параметров, экспериментальные исследования целевой функции от варьируемых параметров, заключение и список используемой литературы

№ п/п	Наименование тем РГЗ
1	Исследование процесса дробления в щёковой дробилке СМД-60А с простым движением щеки
2	Исследование процесса дробления в щёковой дробилке СМД-28 со сложным движением щеки
3	Исследование процесса дробления в конусной дробилке ККД-900/100
4	Исследование процесса помола в дезинтеграторе СМ-1221
5	Исследование процесса дробления в молотковой дробилке С-599
6	Исследование процесса помола в бегунах мокрого помола СМ-21Б
7	Исследование процесса помола в трубной мельнице 3.2x15
8	Исследование процесса помола в трубной мельнице 4x13.5
9	Исследование процесса помола в мельнице мокрого самоизмельчения «Гидрофол»
10	Исследование процесса помола в мельнице сухого самоизмельчения «Аэрофол»
11	Исследование процесса помола в маятниковой мельнице СМ-493А
12	Исследование процесса помола в шахтной мельнице
13	Исследование процесса помола в струйной мельнице противоточной
14	Исследование процесса помола в вибромельнице М-1000-І



15	Исследование процесса грохочения в колосниковом инерционном грохоте СМД-25
16	Исследование процесса грохочения в вибрационном грохоте СМ-61
17	Исследование процесса смешения в гравитационном бетоносмесителе СБ-94
18	Исследование процесса смешения в бетоносмесителе принудительного действия СБ-93
19	Исследование процесса смешения в глиноболтушке Ø12м
20	Исследование процесса термической обработки во вращающейся печи Ø5x185м
21	Исследование процесса охлаждения в колосниковом холодильнике «Волга»-75
22	Исследование процесса уплотнения смеси в блочной виброплощадке.
23	Исследование процесса уплотнения смеси в резонансной виброплощадке
24	Исследование процесса формования смеси в свободно-роликовой центрифуге.
25	Исследование процесса формования смеси в осевой центрифуге.
26	Исследование процесса формования в трубоформовочной машине.
27	Исследование процесса тепловой обработки силикатных изделий в автоклаве.
28	Исследование процесса термической обработки в сушильном барабане.
29	Исследование процесса прессования в шнековом прессе СМК-325.
30	Исследование процесса прессования в колено-рычажном прессе СМ-1085.
31	Исследование процесса прессования в колено-рычажном прессе К/РК-125.

#### 5.6.4. Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Наименование вопросов
1	Промышленность строительных материалов. Общие положения.
2	Технология. Технологические процессы. Структура технологического процесса. Технологические операции.
3	Классификация технологических процессов.
4	Общие принципы анализа элементарных процессов. Уравнение Ньютона. Уравнение Фика. Закон Ома. Уравнение Бернулли.
5	Подобие и моделирование систем и процессов. Системный анализ.
6	Подобные системы тел. Геометрически подобные объекты.
7	Подобие в механических системах. Критерии подобия. Критерии Ньютона, Фруда, Коши.
8	Структура процесса моделирования.
9	Теоретическая прочность материала. Закон Кулона. Закон Борна.
10	Удельная поверхностная энергия.
11	Реальная прочность материала.
12	Дефекты кристаллической решетки. Виды дефектов.
13	Процессы измельчения. Дробление и помол.

14	Свойства материалов, влияющие на процесс измельчения.
15	Степень измельчения.
16	Закон измельчения. Закон Риттингера.
17	Закон Кирпичева – Кика.
18	Закон Ребиндера.
19	Закон Бонда.
20	Виды измельчения. Классификация измельчителей.
21	Схемы измельчения.
22	Щековые дробилки. Определение угла захвата.
23	Валковые дробилки. Определение угла захвата.
24	Дробилки ударного действия. Молотковые дробилки и мельницы.
25	Расчет основных параметров молотковых и роторных дробилок.
26	Шаровые мельницы. Классификация.
27	Шаровые мельницы. Теория помола.
28	Шаровые мельницы. Угол отрыва. Критическая частота вращения.
29	Среднеходные мельницы. Валковые среднеходные мельницы.
30	Дезинтеграторы. Схема движения материала в камере помола.
31	Струйные мельницы. Расчет основных параметров.
32	Вибрационные мельницы. Классификация.
33	Инерционные вибромельницы. Основы расчета.
34	Гириционные вибромельницы.
35	Удельная поверхность измельченного тела.
36	Энергия, затраченная на измельчение. Дифференциальное уравнение Чарльза.
37	Кинетика измельчения. Закон кинетики измельчения.
38	Классификация материала. Способы классификации.
39	Эффективность грохочения. Классификация процессов грохочения.
40	Типы грохотов и схемы грохочения.
41	Колосниковые грохоты.
42	Плоские качающиеся грохоты.
43	Вибрационные грохоты.
44	Барабанные грохоты. Определение частоты вращения.
45	Режимы движения сит (решет).
46	Схема для определения движения частиц по ситам.
47	Характеристика крупности материала. Гранулометрический состав.
48	Способы определения гранулометрического состава.
49	Процессы смешения материалов. Насыпная плотность материала.
50	Угол естественного откоса. Угол внутреннего трения.
51	Основные типы смесителей.
52	Оценка однородности смеси. Идеальные и реальные смеси.
53	Кинетика смешения. Закон диффузии.
54	Процессы формования. Виброформование.
55	Схемы вибрирования.
56	Элементы расчета виброплощадок.
57	Процесс центробежного формования.

58	Схемы центрифуг.
59	Процесс прессования. Общее давление прессования.
60	Изменение геометрии массы в процессе прессования. Кривая осадки сырца.
61	Кривая изменения высоты сырца.
62	Изменение давления по высоте сырца. Расчетная схема процесса прессования.
63	Пластическое формование (экструзия). Схема шнекового пресса.
64	Шликерное литье. Схема набора черепка.
65	Формование листового стекла. Схема формования листового стекла.
66	Схема машины ВВС.
67	Формование прокатыванием.
68	Способ формования полированного стекла (флоат – процесс).
69	Схема формования флоат – стекла.
70	Процессы сепарации двухфазных потоков. Гравитационная сепарация.
71	Схема осаждения частиц в жидкости.
72	Отстойник для разделения эмульсий.
73	Сепарация под действием инерционных и центробежных сил.
74	Схема жалюзийного осадителя. Схема циклона. Критерий разделения.
75	Мокрое (адсорбционное) пылеулавливание. Схема насадочного скруббера.
76	Электрофильтры.
77	Пластинчатые питатели.
78	Ленточные питатели.
79	Тарельчатые питатели.
80	Шнековые питатели.
81	Адгезия, когезия, аутогезия, адсорбция, абсорбция.
82	Процессы термической обработки в печах.
83	Температурные зоны печи.
84	Движение материала и газов в печи.
85	Распределение тепла и теплообмен в печи.
86	Расчет производительностей печи.
87	Интенсификация твердения железобетонных изделий.
88	Основные способы твердения железобетонных изделий.
89	Процессы охлаждения в охладителях.
90	Охлаждение в колосниковых и планетарных охладителях.

#### 5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрены учебным планом

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

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

#### Основная литература

1. Уваров В.А., Семикопенко И.А., Чемеричко Г.И. Процессы в производстве строительных материалов (учебное пособие). – Белгород: БелГТАСМ, 2002. – 120с.

2. Богданов В. С., Ильин А.С., Семикопенко И.А. Процессы в производстве строительных материалов и изделий (учебное пособие). – Белгород: «Везелица», 2007. – 512с.

3. Богданов В. С., Ильин А.С., Семикопенко И.А. Основные процессы в производстве строительных материалов. – Белгород: Издательство БГТУ, 2008. – 551с.

#### Справочная и нормативная литература

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

1. [www.StandartGOST.ru](http://www.StandartGOST.ru)
2. [www.eskd.ru](http://www.eskd.ru)
3. [www.fips.ru](http://www.fips.ru)
4. [www.rupto.ru](http://www.rupto.ru)

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

При чтении лекций используются ноутбук и проектор для представления материала на экране. Для проведения практических занятий используются специализированные лаборатории (Гк 117,118,122, 125), оборудованные действующими макетами лабораторных установок, рассматриваемыми в изучаемой дисциплине.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 /2018 учебный год.  
Протокол № 1 заседания кафедры от « 30 » 08 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Богданов В.С.  
  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Латышев С.С.  
  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.  
Протокол № 1 заседания кафедры от «30» 08 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Богданов В.С.  
  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Латышев С.С.  
  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /2020 учебный год.  
Протокол № 21 заседания кафедры от « 11 » 06 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Богданов В.С.  
  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Латышев С.С.  
  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020 /2021 учебный год.  
Протокол № 16 заседания кафедры от «22» 05 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Богданов В.С.  
  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Латышев С.С.  
  
подпись, ФИО



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 /2022 учебный год.  
Протокол № 22 заседания кафедры от « 11 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Богданов В.С.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Латышев С.С.  
подпись, ФИО

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение №1

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Технические основы создания машин»

Подготовка к лекции.

Самостоятельная работа студента по данной позиции заключается в следующем: студент обязан прочитать конспект предыдущей лекции и, по возможности, письменно в своем конспекте ответить на вопросы, которые были заданы в конце каждой лекции.

Кроме собственного конспекта, у студента есть возможность воспользоваться учебным пособием «Процессы в производстве строительных материалов, изделий и конструкций», авторы Уваров В.А., Семикопенко И.А., Чемеричко Г.И. конспект лекций, Белгород, изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2002-80с. Богданов В. С., Ильин А.С., Семикопенко И.А. Процессы в производстве строительных материалов и изделий (учебное пособие). – Белгород: «Везелица», 2007. – 512с., Богданов В. С., Ильин А.С., Семикопенко И.А. Основные процессы в производстве строительных материалов. – Белгород: Издательство БГТУ, 2008. – 551с.

Подготовка к выполнению РГЗ.

Задание на РГЗ – Исследование влияния варьируемых параметров на целевую функцию.

Кроме собственного конспекта, у студента есть возможность воспользоваться учебным пособием «Процессы в производстве строительных материалов, изделий и конструкций», авторы Уваров В.А., Семикопенко И.А., Чемеричко Г.И. конспект лекций, Белгород, изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2002-80с. Богданов В. С., Ильин А.С., Семикопенко И.А. Процессы в производстве строительных материалов и изделий (учебное пособие). – Белгород: «Везелица», 2007. – 512с., Богданов В. С., Ильин А.С., Семикопенко И.А. Основные процессы в производстве строительных материалов. – Белгород: Издательство БГТУ, 2008. – 551с.

Подготовка к практическим занятиям

Темы практических занятий доводятся студентам на первом занятии. к каждому последующему студент готовится самостоятельно: изучает и конспектирует теоретические сведения и расчеты; предварительно оформляет часть отчета по теме практического занятия. Для проведения практических занятий подготовлено учебное пособие « Практикум по конструированию элементов машин», Белгород, изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013-180с.