

21

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**Технологические процессы и модели**  
направление подготовки (специальность):

**15.03.04. Автоматизация технологических процессов и производств**  
(промышленность)

Направленность программы (профиль, специализация):

**15.03.04. Автоматизация технологических процессов и производств**  
(промышленность)

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: «Стандартизация и управление качеством»**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), утвержденного приказом №200 от 12.03.2015
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.

(Луценко О.В.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Техническая кибернетика»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.

(Рубанов В.Г.)

« 16 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 15 » 04 2015 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.

(Афанасьев А.А.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 26 » 04 2015 г., протокол № 8

Председатель доц.

(Солопов Ю.И.)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1.	ОК-5	Способность к самоорганизации и самообразованию.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные правила и требования к оформлению реферата, доклада, расчетно-графического задания, научно-исследовательского отчета.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно работать с учебной и научной литературой с целью самообразования.</p> <p><b>Владеть:</b> устной и письменной речью на русском и иностранном языках.</p>
Общепрофессиональные			
2.	ОПК-1	Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> распространенные технологические процессы производства строительных материалов</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать качество функционирования технических систем</p> <p><b>Владеть:</b> навыками автоматизации типовых технологических процессов.</p>
Профессиональные			

3.	<p>ПК-19</p> <p>ПК-20</p>	<p>Способность участвовать в процессах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.</p> <p>Способность проводить эксперименты по заданным методикам с отработкой и анализом их результатов, составлять описание выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> технологические процессы отрасли, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, оптимальные режимы работы оборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции, навыками проектирования типовых технологических процессов.</p>
----	---------------------------	---	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика
2	Материаловедение

3	Основы автоматики
---	-------------------

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Моделирование систем и процессов
2	Технические средства автоматизации
3	Проектирование систем автоматизации

### 3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>		
лекции	51	51
лабораторные		
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	112	112
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Экзамен	Экзамен

*Примечание: предусматривать не менее*

*0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,*

*1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,*

*36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен,*

*54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект,*

*36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу,*

*18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу,*

*9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание.*

## 4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.Основные технологические процессы производства строительных материалов, их классификация.					
	Общие сведения о процессах в производстве строительных материалов. Понятие о технологии, вспомогательные и основные технологические процессы. Подобие и моделирование систем и процессов.	10	3		22
2.Общие принципы функционирования технологического оборудования, показатели качества функционирования.					
	Характеристика и классификация основного технологического оборудования в ПСМ, анализ режимов работы.	10	3		22
3.Основные физико-химические закономерности, используемые для описания технологических процессов производства строительных материалов.					
	Классические закономерности для описания гидродинамических, механических ,тепловых процессов ,встречающихся при производстве строительных материалов.	10	3	4	22
4.Анализ технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления.					
	Рекомендации по применению современных методов контроля, испытаний и управления технологическими процессами.	10	4		22
5.Характеристика основных групп переменных. Виды моделей объектов автоматизации и формы их представления. Структурные схемы типовых технологических процессов и методика их построения.					
	Общие определения. Классификация методов моделирования по типу модели.Математическое моделирование и математические модели.Классификация методов математического моделирования применительно к этапу построения математической модели.	11	4		24
	<b>ВСЕГО</b>	<b>51</b>	<b>17</b>		<b>112</b>

*Примечание: в колонку «самостоятельная работа» входят подготовка к лекционным, практическим, лабораторным занятиям.*

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов
семестр № 4			
1	Основные технологические процессы производства строительных материалов, их классификация.	Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения ГОСТ Р 8.000-2000 « Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения». Решение задач прикладной гидравлики.	3
2	Общие принципы функционирования технологического оборудования, показатели качества функционирования.	Основы квалиметрической оценки качества продукции. Расчет режимов работы насосов, вентиляторов, компрессоров.	3
3	Основные физико-химические закономерности, используемые для описания технологических процессов производства строительных материалов.	Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Понятия об эталонах физических величин. Основные положения ГОСТ 8.057-80 « ГСИ. Эталоны единиц физических величин. Основные положения». Расчет основных гидродинамических показателей взвешенного слоя.	3
4	4. Анализ технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления.	Применение методов планирование эксперимента для получения математической модели. Метод крутого восхождения. Расчет работы тепловых установок.	4
5	Характеристика основных групп переменных. Виды моделей объектов автоматизации и формы их представления. Структурные схемы типовых технологических процессов и методика их построения.	Классификация систем управления : по характеру изменения задающего воздействия, по числу контуров, по числу управляемых величин ,по характеру управляющих воздействий ,по виду зависимости установившейся ошибки от внешнего воздействия ,по энергетическим признакам, по математическому описанию.	4
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий (Не предусмотрены)

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

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

*(Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины. Можно привести отдельный перечень для текущего и промежуточного контроля).*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные технологические процессы производства строительных материалов, их классификация.	1. Цели и задачи курса. Понятие основных процессов и аппаратов. 2. Классификация основных процессов в зависимости от законов, определяющих скорость их протекания. 3. Классификация основных процессов по способу организации. 4. Классификация основных процессов в зависимости от изменения определяющих параметров с течением времени.
2	Общие принципы функционирования технологического оборудования, показатели качества функционирования	1. Принцип действия основного и вспомогательного механического оборудования. 2. Развитие химических технологий на современном этапе. 3. Понятие S-кривых, перспектива развития технологий. 4. Модель реактора идеального вытеснения. Математическое описание модели, соответствующая передаточная функция, реакции отклика на стандартные виды воздействий. 5. Модель реактора идеального смешения. Математическое описание модели, соответствующая передаточная функция, реакции отклика на стандартные виды воздействий. 6. Диффузионная модель (однопараметрическая, двухпараметрическая). Математическое описание модели, соответствующая передаточная функция, реакции отклика на стандартные виды воздействий. 7. Ячеечная модель. Влияние количества ячеек на математическую модель и



		соответствующую ей передаточную функцию. Реакции отклика на стандартные виды воздействий. 8. Комбинированные модели. Передаточные функции систем при последовательном и параллельном соединении звеньев.
3	Основные физико-химические закономерности, используемые для описания технологических процессов производства строительных материалов	1. Назовите достоинства и недостатки теории подобия. 2. Запишите основные критерии подобия гидродинамических процессов. Поясните их физический смысл. Выделите определяющие и определяемые критерии. 3. Перечислите основные способы моделирования технологических процессов, укажите их сходства и различия, достоинства и недостатки. Приведите примеры их применения. 4. Критерии теплового подобия и их физический смысл.
4	Анализ технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления.	1. Типы производственных и технологических процессов. 2. Структура производственного предприятия как системы управления. 3. Иерархическая структура управления предприятием. 4. Методика построения автоматизированных и автоматических процессов.
5	Характеристика основных групп переменных. Виды моделей объектов автоматизации и формы их представления. Структурные схемы типовых технологических процессов и методика их построения.	1. Что такое объект управления и чем отличаются его технологические и регулируемые параметры? 2. Что такое возмущающие воздействия, входные и выходные сигналы САУ? 3. Поясните общую функциональную схему технологического процесса. 4. Как классифицируются САУ по классам дифференциальных уравнений? 5. Как классифицируются САУ по принципу действия? Приведите примеры таких САУ.

**5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем  
(Не предусмотрены)**

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

## 5.4. Перечень контрольных работ (Не предусмотрены)

### 6.ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.1. Перечень основной литературы

1. Луценко, О.В., Яшуркаева, Л.И. Технологические процессы, производства и оборудование: учеб.пособие / О.В. Луценко, Л.И. Яшуркаева. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009.-154 с.
2. Луценко, О.В., Яшуркаева, Л.И. Технологические процессы и производства: лаб. Практикум / О.В. Луценко, Л.И. Яшуркаева.- Белгород:Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. - 108 с.
3. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии/ А.Г.Касаткин – М.:ООО ТИД «Альянс», 2004. - 753 с.
4. Беспалов, А.В., Харитонов, Н.И. Системы управления химико-технологическими процессами / А.В. Беспалов, Н.И.Харитонов – М.:ИКЦ «Академкнига», 2007. - 682 с.
5. Магергут, В.З., Бажанов, А.Г., Копылов, А.С. Регулирование основных технологических величин:лаб. Практикум / В.З. Магергут, А.Г. Бажанов, А.С. Копылов. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. - 229 с.
6. Рубанов ,В.Г.,Величко, Д.В. Численные методы и оптимизация: учеб. пособие / В.Г.Рубанов,Д.В.Величко. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова,2008.-160 с.

#### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация :учебник для вузов.4-е изд. / Ю.В. Димов - СПб.: Питер, 2013 – 496 с.
2. Рубанов, В.Г., Филатов, А.Г. Автоматизация процесса отжига стеклоизделий .От моделирования и оптимизации до построения энергоэффективных АСУТП: монография/В.Г.Рубанов,А.Г.Филатов. – Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова,2011.-288 с.
3. Ломакин, В.В., Рубанов ,В.Г. Информационное и лингвистическое обеспечение управления производством: монография/ В.В., Ломакин ,В.Г.Рубанов. - Белгород:Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008. - 174 с.
4. Мишунин,В.В.,Рубанов ,В.Г. Системы автоматического управления и контроля с дробно-иррациональными передаточными функциями: монография / В.В., Мишунин ,В.Г.Рубанов. - Белгород:Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова,2004.-253 с.
5. Рубанов, В.Г.,Луценко, О.В. Робастное управление объектами с интервальной неопределенностью: монография/В.Г., Рубанов ,О.В.Луценко. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. - 162 с.

#### Справочная и нормативная литература

1. Павлов, К.Ф., Романков, П.Г. и др. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / под. ред. П.Г. Романкова. – Л.: «Химия», 1987. - 575 с.

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.knigafund.ru/>
2. <http://www.ntb.bstu.ru> и переход к системе NormaCS - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова

### 7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ


Занятия ведутся в специализированной учебной лаборатории М 420 кафедры « Стандартизация и управление качеством», оснащенной необходимым оборудованием для проведения занятий, а также используют плакаты, схемы, оборудование для проведения презентаций.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.  
Протокол № 10 заседания кафедры от «16» 05 2016г.

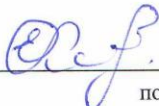
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Белоусов А.В.  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.  
Протокол № 11 заседания кафедры от «15» 05 2017г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  Рубанов В.Г.  
подпись, ФИО


Директор института \_\_\_\_\_  Белоусов А.В.  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.  
Протокол № 13 заседания кафедры от «01» 06 2018г.

Заведующий кафедрой  Рубанов В.Г.  
подпись, ФИО

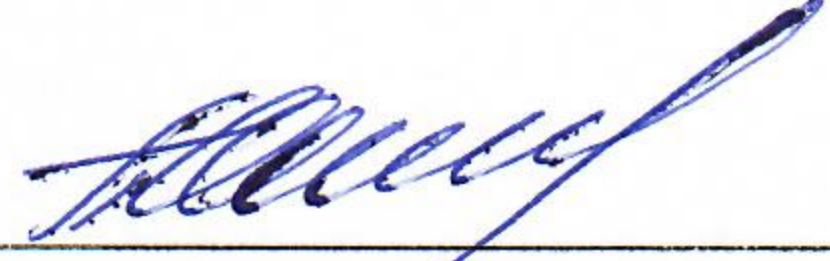
Директор института  Белоусов А.В.  
подпись, ФИО

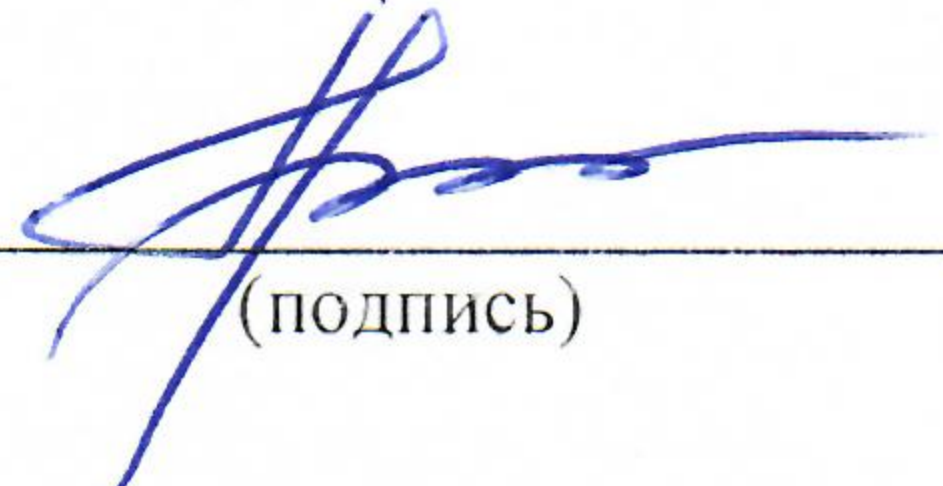


## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный  
год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «14» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой  О.В. Пучка  
(подпись)

Директор института  А.В. Белоусов  
(подпись)

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

Данный курс состоит из лекций и практических работ. Поэтому студент должен быть ознакомлен со списком необходимой учебной и нормативной литературы, а также тематикой основных практических работ. 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. При рассмотрении всех разделов дисциплины рекомендуется постоянная работа с Интернет-ресурсами, пользование программы NormaCS. Итоговый контроль осуществляется в форме дифференцированного зачета после изучения всех частей курса.

**Первая тема** «Основные технологические процессы производства строительных материалов, их классификация.». Необходимо изучить цели и задачи курса, основные понятия . Общие сведения о процессах в производстве строительных материалов. Понятие о технологии, вспомогательные и основные технологические процессы. Подобие и моделирование систем и процессов.

**Вторая тема** « Общие принципы функционирования технологического оборудования, показатели качества функционирования». Представлены характеристика и классификация основного технологического оборудования в ПСМ, анализ режимов работы.

**Третья тема** « Основные физико-химические закономерности, используемые для описания технологических процессов производства строительных материалов ». Классические закономерности для описания гидродинамических, механических ,тепловых процессов ,встречающихся при производстве строительных материалов.

**Четвертая тема** «Анализ технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления». Рекомендации по применению современных методов контроля, испытаний и управления технологическими процессами.

**Пятая тема** «Характеристика основных групп переменных. Виды моделей объектов автоматизации и формы их представления. Структурные схемы типовых технологических процессов и методика их построения».

Общие определения. Классификация методов моделирования по типу модели. Математическое моделирование и математические модели. Классификация методов математического моделирования применительно к этапу построения математической модели.



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

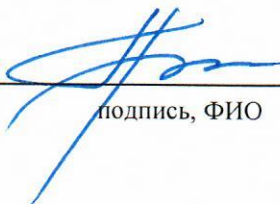
Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.  
Протокол № 10 заседания кафедры от «28» 05 2020г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_



подпись, ФИО