

**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

В.С. Богданов

«14» декабря 2015

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

направление подготовки:

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

профиль подготовки:

Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация

бакалавр

Форма обучения очная

очная

**Институт : технологического оборудования и машиностроения**

**Кафедра:                   Механическое оборудование**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:


▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 утв. МИНОБР Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), приказ №1170 от 20 октября 2015г.

▪ плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: к.т.н., доцент  (И.А. Семикопенко)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Механическое оборудование


Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (В.С. Богданов)

«9» 12 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры


Механическое оборудование

«9» 12 2015 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (В.С. Богданов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института ИТОМ

«9» 12 2015 г., протокол № 2

Председатель доцент  (В.Б. Герасименко)

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК-12	Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов и изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> Характеристику исходного сырья, подобие и моделирование систем и процессов, теоретические основы механических процессов, процессы при измельчении строительных материалов, процессы и оборудование при классификации материалов, процессы выпаривания, процессы перегонки и ректификации, процессы адсорбции, процессы нагревания, испарения, биохимические процессы, процессы сепарации (разделения двухфазных сред);</p> <p><b>Уметь:</b> Выполнять расчеты основных параметров оборудования пищевых производств;</p> <p><b>Владеть:</b> Методиками исследования процессов при переработке сырьевых материалов пищевых производств.</p>

# 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Теоретическая механика
3	Физика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технологическое оборудование тепломассообменных процессов
2	Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины

5

ЗЕ, 180 часов

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68
лекции	34	34
лабораторные		
практические	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	112	112
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графические задания	18	18
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	58	58
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36 (Э)	36 (Э)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
Характеристика исходного сырья					
1	Гранулометрический состав, способы определения гранулометрического состава.	2		2	4
Подобие и моделирование систем и процессов					
2	Системный анализ Кафарова, виды моделирования процессов, критерии подобия Ньютона, Фруда, Коши; структура процесса моделирования.	2		2	4
Теоретические основы механических процессов					
3	Теоретическая и реальная прочность материалов, удельная поверхностная энергия, поверхностное натяжение.	2		2	4
Процессы при измельчении строительных материалов					
4	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.	2		2	4
Процессы и оборудование при классификации материалов					
5	Способы классификации материалов, схемы грохочения, виды грохочения, классы материала, классификация грохотов, характеристика крупности материала.	2		2	4
Процессы смешения материалов					
6	Интенсивность и эффективность смесеобразования. Однородность смеси, степень однородности. Идеальные и реальные смеси. Кинетика смешения.	2		2	4
Процессы выпаривания					
7	Способы выпаривания. Устройство выпарных аппаратов.	2		2	4
Процессы абсорбции					

8	Кинетика и материальный баланс абсорбции. Расчет абсорберов.	2		2	4
Процессы перегонки и ректификации					
9	Теоретические основы процессов перегонки. Схемы ректификационных установок.	2		2	4
Процессы адсорбции					
10	Равновесие в процессах адсорбции. Статика и кинетика адсорбции. Расчет адсорберов.	2		2	2
Процессы нагревания, испарения, охлаждения и конденсации					
11	Процессы в холодильных машинах. Устройство теплообменной аппаратуры.	2		2	2
Процессы сушки. Общие сведения					
12	Статика сушки. Кинетика сушки. Материальный и тепловой баланс сушилки. Расчет сушильных установок. Схемы сушилок.	2		2	2
Процессы кристаллизации					
13	Статика кристаллизации. Кинетика и условия кристаллизации. Материальный и тепловой балансы кристаллизации.	2		2	4
Биохимические процессы					
14	Общая технология биохимических процессов. Кинетика биохимических процессов. Оборудование для проведения биохимических процессов.	2		2	4
Процессы сепарации (разделения двухфазных сред)					
15	Гравитационная сепарация, сепарация под действием инерционных и центробежных сил, адсорбционное пылеулавливание, фильтрование газовых систем.	4		4	4
ВСЕГО		34		34	58

#### 4.2. Содержание практических занятий

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

##### Курс 3 Семестр №6

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Расчет основных параметров дезинтегратора.	10	10
2	Расчет материального баланса абсорбера.	8	12
3	Расчет теплового баланса сушильной установки.	10	10
4	Расчет теплового баланса холодильной установки.	6	10
	ВСЕГО:	34	42

#### 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 пищевой индустрии	Структура технологического процесса, виды технологических процессов, классификация процессов.
2	Характеристика исходного сырья	Гранулометрический состав, способы определения гранулометрического состава.
3	Подобие и моделирование систем и процессов	Системный анализ Кафарова, виды моделирования процессов, критерии подобия Ньютона, Фруда, Коши; структура процесса моделирования.
4	Теоретические основы механических процессов	Теоретическая и реальная прочность материалов, удельная поверхностная энергия, поверхностное натяжение.
5	Процессы при измельчении строительных материалов	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.
6	Процессы и оборудование при классификации материалов	Способы классификации материалов, схемы грохочения, виды грохочения, классы материала, классификация грохотов, характеристика крупности материала.
7	Процессы смешения материалов	Интенсивность и эффективность смесеобразования. Однородность смеси, степень однородности. Идеальные и реальные смеси. Кинетика смешения.
8	Процессы выпаривания	Способы выпаривания. Устройство выпарных аппаратов.
9	Процессы абсорбции	Кинетика и материальный баланс абсорбции. Расчет абсорберов.
10	Процессы перегонки и ректификации	Теоретические основы процессов перегонки. Схемы ректификационных установок.
11	Процессы адсорбции	Равновесие в процессах адсорбции. Статика и кинетика адсорбции. Расчет адсорберов.
12	Процессы нагревания, испарения, охлаждения и конденсации	Процессы в холодильных машинах. Устройство теплообменной аппаратуры.
13	Процессы сушки. Общие сведения	Статика сушки. Кинетика сушки. Материальный и тепловой баланс сушилки. Расчет сушильных установок. Схемы сушилок.
14	Процессы кристаллизации	Статика кристаллизации. Кинетика и условия кристаллизации. Материальный и тепловой балансы кристаллизации.
15	Биохимические процессы	Общая технология биохимических процессов. Кинетика биохимических процессов. Оборудование для проведения биохимических процессов.
16	Процессы сепарации (разделения двухфазных сред)	Гравитационная сепарация, сепарация под действием инерционных и центробежных сил, адсорбционное пылеулавливание, фильтрование газовых систем.

## 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.

#### **5.4. Перечень контрольных работ.**

Не предусмотрены учебным планом

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

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

1. Карпачев Д.В., Герасименко В.Б. Процессы и аппараты пищевых производств. Методические указания для выполнения курсовых работ для студентов специальности 15.03.02- Машины и аппараты пищевых производств – БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011 - 36/18с.
2. Антипов С.Т. Машины и аппараты для пищевых производств: в 2 кн. кн. 2/С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков – М.: Высшая школа., 2001.- 703с.
3. Семикопенко И.А., Карпачев Д.В. Процессы и аппараты пищевых производств. Лабораторный практикум, Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

Зинюхин Г.Б. Разработка технологии производства хлебно-крупяных крекеров с применением одношнекового экструдера/ Г.Б. Зинюхин – М.: ОГУ 1996.

#### Справочная и нормативная литература

Машиностроение. Энциклопедия,-Ред. совет: К.В. Фролов и др. – М.: Машиностроение.

### **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**

Специализированная лаборатория МК 005 – учебная лаборатория «Хлебопекарное производства» и «Переработка сырья растительного происхождения»: машина для просеивания муки МПМВ-250; фаршемешалка ИПКС-019; мясорубка МИМ-300; сепаратор-сливкоотделитель Сокол 80; фаршемешалка ПМФ-К (УКМ-03); овощерезка Robotcoupe CL 25; печь конвекционная Унох ХВ 403; установка для исследования гидродинамики псевдооживленного слоя; лабораторная распылительная установка; установка для исследования процесса перемешивания; установка для изучения процесса адсорбции; фильтр для разделения суспензий; трубчатая теплообменная установка; двухкорпусная выпарная установка

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.  
Протокол № 2 заседания кафедры от «7» 09 2017г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Богданов В.С.

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Литвинов С.С.

(или)

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями  
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 20 /20  
учебный год.

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

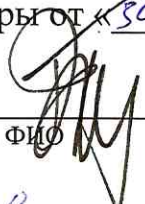
## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20<sup>18</sup>/20<sup>19</sup> учебный год.  
Протокол № 1 заседания кафедры от «30» 09 20<sup>18</sup> г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

  
В. С. Богданов

Директор института \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

  
С. С. Ламышев

## 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 \_\_\_\_\_ *Богданов В.С.*

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ *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 » мая 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_



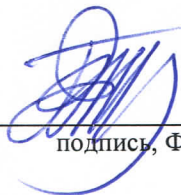
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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 \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

(Богданов В.С.)

Директор института \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

(Латышев С.С.)



## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

### **Приложение №1**

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Способы производства сырья и готовой продукции»

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 и аппараты пищевых производств», авторы Семикопенко И.А., Карпачев Д.В. конспект лекций, Белгород, изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008-80с. Семикопенко И.А., Карпачев Д.В. Процессы и аппараты пищевых производств. Лабораторный практикум, Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011

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 и аппараты пищевых производств», авторы Семикопенко И.А., Карпачев Д.В. конспект лекций, Белгород, изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008-80с., Семикопенко И.А. Процессы и аппараты пищевых производств (учебное пособие). – Белгород: «Везелица», 2009. – 212с., Семикопенко И.А. Основные процессы в пищевой индустрии БГТУ, 2008. – 151с.

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 процессам в пищевой индустрии», Белгород, изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013-180с.