

**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 заочного  
обучения Нестеров М. Н.

«22» декабря 2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**ТЕОРИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТОКА**

направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

профиль подготовки:

Машины и аппараты пищевых производств;

Квалификация (степень) бакалавр

Форма обучения заочная

Срок обучения 4 года

**Институт заочного обучения**

**Кафедра: Механического оборудования**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

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

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

Составитель: к.т.н., доцент



Д. В. Карпачев

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
«Механическое оборудование»

Заведующий кафедрой



Богданов В.С.

«10» 12 \_\_\_\_\_ 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
«Механическое оборудование»

«10» 12 \_\_\_\_\_ 2015 г. протокол № 5

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института ИТОМ

«23» 12 \_\_\_\_\_ 2015 г., протокол № 2

Председатель доц. \_\_\_\_\_



В.Б. Герасименко

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК - 10	Способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Задачи и содержание курса дисциплины, ее роль и место в учебном процессе и последующей практической деятельности инженера;</li> <li>-Создание современных высокоэффективных поточных линий пищевых производств;</li> <li>-Строение технологического потока;</li> <li>-Моделирование технологического потока;</li> <li>-Функционирование технологического потока;</li> <li>-Точность и устойчивость технологического потока;</li> <li>-Развитие технологического потока;</li> <li>-Целостность технологического потока;</li> <li>-Стохастичность технологического потока;</li> <li>-Чувствительность технологического потока;</li> <li>-Противоречия технологического потока;</li> <li>-Прогнозирования развития технологического потока.</li> </ul> <p>Уметь: проводить экспериментальные исследования технологических потоков с использованием современных методов и средств; владеть статистическими методами обработки экспериментальных данных; определять основные характеристики технологических потоков; находить рациональные пути совершенствования технологических потоков с использованием методики их диагностики; прогнозировать развитие и совершенствование технологических потоков.</p> <p>Владеть: Методологией прогнозирования развития технологического потока.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	История техники
2	Физика
3	Технические основы создание машин и аппаратов пищевых производств
4	Техническая гидравлика и гидропривод

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов
2	Технологическое оборудование тепломассообменных процессов
3	Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств
4	Технологические комплексы предприятий пищевых производств

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №7
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	10	10
лекции	6	6
лабораторные		
практические	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	62	62
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	44	44
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение					
	Пищевое предприятие как «система». Последовательность операций при решении задач методом системного исследования. Задачи и содержание курса дисциплины, ее роль и место в учебном процессе и последующей практической деятельности инженера; основные закономерности прогресса поточных линий. Технологический поток как система процессов и оборудования для их проведения; последовательность операций при решении задач методом системного исследования.	0,5			3
2. Создание современных высокоэффективных поточных линий пищевых производств					
	Организация технологического потока как системы процессов: примеры инженерных решений организации технологических потоков в виде технологических линий; терминология системного подхода; системность технологического потока; организация технологического потока будущего: реальный и идеальный технологические потоки; проблемы развития технологического потока; операция как составная часть потока (операции 1-4 классов); эволюция технологического потока (перспективы развития операций 1-4 классов); классификация технологических потоков	0,5	0,5		3
3. Строение технологического потока.					
	Строение технологического потока как системы процессов; сложность технологического потока; системный анализ технологического потока: структурно-функциональный и функционально-структурный подходы, центр технологического потока, технологический поток, большая система; построение операторных моделей технологических систем; процедура анализа технологического потока при построении операторных моделей; системный синтез технологического потока: функционально-структурный подход.	0,5	0,5		3
4. Моделирование технологического потока.					
	Основные принципы системного моделирования; мо-	0,5	0,5		3

	делирование строения и моделирование функций технологического потока; кибернетическое моделирование технологического потока				
5. Функционирование технологического потока					
	Управление технологическим потоком; эффективность функционирования технологической системы; эффективное функционирование системы управления процессом; оценка эффективности технологического потока по показателям качества.	0,5	0,5		3
6. Точность и устойчивость технологического потока.					
	Погрешности технологического потока; точность технологического потока; устойчивость технологического потока; управляемость технологического потока; надежность технологического потока.	0,5			3
7. Развитие технологического потока.					
	Системное развитие технологического потока; принцип многофункциональности технологического потока; перспектива адаптации технологического потока.	0,5	0,5		4
8. Целостность технологического потока.					
	Энтропийная оценка стабильности технологического потока; выбор направления и потенциал развития технологического потока.	0,5	0,5		4
9. Стохастичность технологического потока.					
	Сбор информации о качестве связей в технологическом потоке; оценка качества связей и уровень их стохастичности.	0,5			4
10. Чувствительность технологического потока.					
	Мера чувствительности технологического потока; оценка коэффициентов влияния; анализ чувствительности.	0,5			4
11. Противоречия технологического потока.					
	Сущность противоречий в технологическом потоке; уровни разрешения противоречий; закономерности в разрешении противоречий и смены поколений технологического потока.	0,5	0,5		5
12. Прогнозирование развития технологического потока.					
	Научно технический прогноз; метод инженерного прогнозирования; прогнозирование развития структуры технологического потока; прогнозирование развития элементов и связей технологического потока; верификация прогнозов технологического потока.	0,5	0,5		5
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>44</b>

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во.. часов	К-во часов СРС
семестр № 1				
1	Создание современных высокоэффективных поточных линий пищевых производств	Морфологический анализ технологических линий, определение их строения и формы.	1	1
2	Строение технологического потока.	Вычисление сложности системы процессов пищевых производств.	1	1
3	Моделирование технологического потока.	Расчет количественных характеристик качества объектов технологического потока.	1	1
4	Целостность технологического потока.	Энтропийная оценка стабильности и целостности технологического потока.	1	1
ИТОГО:			4	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	Пищевое предприятие как «система».	Признаки сложных систем. Пищевое предприятие как система. Последовательность операций при решении задач методом системного исследования
2	Организация технологического потока как системы процессов.	Примеры инженерных решений организации технологических потоков в виде технологических линий. Терминология системного подхода. Системность технологического потока. Организация технологического потока будущего: реальный и идеальный технологические потоки. Проблемы развития технологического потока. Операция как составная часть потока (операции 1-4 классов). Эволюция технологического потока (перспективы развития операций 1-4 классов). Классификация технологических потоков.
3	Строение технологического потока.	Строение технологического потока как системы процессов. Сложность технологического потока. Системный анализ технологического потока: структурно-функциональный и функционально-структурный подходы, центр технологического потока, технологический поток - большая система. Построение операторных моделей технологических систем. Пример. Процедура анализа технологического потока при построении операторных моделей. Системный синтез технологического потока: функционально-структурный подход.
4	Моделирование технологического потока.	Основные принципы системного моделирования. Моделирование строения и моделирование функций технологического потока. Кибернетическое моделирование технологического потока.
5	Функционирование технологического потока.	Управление технологическим потоком. Эффективность функционирования технологической системы. Эффективное функционирование системы управления процессом сушки зернистого продукта. Оценка эффективности технологического потока по показателям качества (понятия о квалиметрии; единичный, относительный и обобщенный показатели качества).
6	Точность и устойчивость технологического потока.	Погрешности технологического потока. Точность технологического потока. Устойчивость технологического потока. Управляемость технологического потока. Надежность технологического потока.
7	Развитие технологического потока.	Системное развитие технологического потока. Принцип многофункциональности технологического потока. Перспектива адаптации технологического потока.
8	Целостность технологи-	Энтропийная оценка стабильности технологического по-



	ческого потока.	тока. Выбор направления и потенциал развития технологического потока.
9	Стохастичность технологического потока.	Сбор информации о качестве связей в технологическом потоке. Оценка качества связей и уровень их стохастичности.
10	Чувствительность технологического потока.	Мера чувствительности технологического потока. Оценка коэффициентов влияния. Анализ чувствительности.
11	Противоречия технологического потока	Сущность противоречий в технологическом потоке. Уровни разрешения противоречий. Закономерности в разрешении противоречий и смены поколений технологического потока.
12	Прогнозирование развития технологического потока.	Научно технический прогноз. Метод инженерного прогнозирования. Прогнозирование развития структуры технологического потока. Прогнозирование развития элементов и связей технологического потока. Верификация прогнозов технологического потока.

**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.**

Не предусмотрены учебным планом

**Перечень тем индивидуальных домашних заданий:**

Не предусмотрены учебным планом

**5.4. Перечень контрольных работ.**

Не предусмотрены учебным планом

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

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

1. Антипов С.Т. Системное развитие техники пищевых технологий. Учебное пособие. / Сост.: С. Т. Антипов – М.: КолосС, 2010.
2. Панфилов В.А. Теория технологического потока. Учебное пособие. – 2-е изд., исправл. и доп. / Сост.: В.А. Панфилов – М.: КолосС, 2007.

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

1. Хромеенков В.М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик. Учебное пособие. / Сост.: В.М. Хромеенков– СПб.: ГИОРД, 2004. – 496 с.
2. Панфилов В.А., Ураков О.А. Технологические линии пищевых производств: создание технологического потока. Учебное пособие / Сост.: В.А. Панфилов, О.А. Ураков– М.: Пищевая промышленность, 1996.
3. Антипов С. Т., Кретов И. Т., Остриков А. Н. Машины и аппараты пищевых производств. В 3 кн. Кн. 1,2 и 3: Учебник для вузов / Сост.: С. Т. Антипов, И. Т. Кретов, А. Н. Остриков - М.: Высшая школа, 2009.
4. Панфилова В.А. Техника пищевых производств малых предприятий: Учебное Пособие. / Сост.: – М.: КолосС, 2007.
5. Бредихина О. В. Научные основы производства рыбопродуктов. Учебное пособие. / Сост.: О. В. Бредихина- М.: КолосС, 2007.

## 7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия осуществляются непосредственно в специализированных лабораториях кафедры, оснащенных действующим оборудованием (машинами и аппаратами), приборами, инструментами, инвентарем.

Дисплейные классы кафедры снабжены набором технических средств на базе современных персональных компьютеров с набором периферийных устройств, программных средств и информационного обеспечения. Комплекс программных и информационных средств включает графический редактор (AutoCAD), графические базы данных и варианты инженерных решений.

Филиалы кафедры на пищевых предприятиях обеспечивают квалифицированное выполнение практикума в производственных условиях.

Гк 117 – учебная лаборатория исследования процессов: дезинтегратор ДЕЗИ-0,3; смеситель принудительного действия, дробилка молотковая МД 2×2; дробилка роторная РМ120; классификатор дуговой.

Мк 005 – учебная лаборатория «Хлебопекарное производства» и «Пе-реработка сырья растительного и животного происхождения»: пила ленточная ПЛН-225; волчок В-2 105; фаршемешалка ИПКС-019; фаршемешалка ПМФ-К (УКМ-03); мясорубка МИМ-300; иньектор ручной ПМ-ФИ-05; клип-сатор КН-6р; камера термодымовая КТД-50; машина для просеивания муки МПМВ-250; тестомес 2-х скоростной Н-20 ERGO; машина тестораскаточная настольная КРТ 80/500; машина тестораскаточная МРТ-60; миксер В-20; кухонный процессор Robotcoupe R 201 E; овощерезка Robotcoupe CL 25; печь конвекционная Unox ХВ 403; шкаф расстойный Unox XL-193; электроплита с жарочным шкафом ЭП-4ЖШ; сепаратор-сливкоотделитель Сокол 80.

Гк 124 – учебная лаборатория САПР: 12 профессиональных графических станции фирмы «Arbyte», оснащенные двудерными процессорами Intel(R) Core(TM)2 Duo (тактовая частота 3 ГГц), 6 ГБ оперативной памяти и профессиональными видеокартами Quadro FX 570.

Гк 012 – зал для курсового и дипломного проектирования: компьютеры со следующими характеристиками: процессор Intel(R) Pentium(R) 3,2 Гц, оперативная память в объеме 2 ГБ, и видеокартами NVidia.

Лаборатории Гк 124 и Гк 012 оснащены плоттерами для вывода чертежей на печать, принтерами и сканерами.

## **8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ И ГРАФИКА РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (ГРС)**

### **8.1. Утверждение рабочей программы без изменений**

Рабочая программа без изменений утверждена на 201\_\_/201\_\_ учебный год.

Протокол № \_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

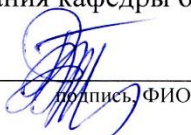
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.С. Богданов  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ В.С. Богданов  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

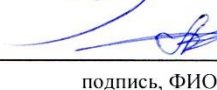
Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.  
Протокол № 1 заседания кафедры от « 30 » 08 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Богданов В.С.

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Лешчинская 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 \_\_\_\_\_





## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Теория технологического потока».

#### 1.1 Подготовка к лекции.

Курс «Теория технологического потока» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению «Технологические машины и оборудование» профиля «Машины и аппараты пищевых производств».

При изучении курса «Теория технологического потока» необходимо комплексно рассматривать вопросы системного подхода к инженерному прогнозированию развития элементов технологического потока.

Изложение дисциплины должно базироваться на знаниях прикладных разделов курса, использующих научное обеспечение при изучении теории технологического потока.

Определение объема материала, подлежащего переработке: необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику.

Занятия проводятся в виде лекций, самостоятельных и практических работ. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Осуществлять проверку усвоения основных понятий, классификаций и тенденций эффективнее всего в форме опросов.

#### 1.2 Подготовка к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.