

**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

« 28 » 04 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Теория технологического потока**

направление подготовки:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы (профиль):

15.03.02-12 Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт технологического оборудования и машиностроения

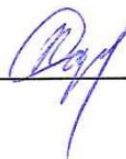
Кафедра Механического оборудования

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утв. 09.08.2021 г. №728
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель к.т.н.доцент:



(Д.В.Карпачев)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Механического оборудования

« 26 » апреля 2022 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой: д.т.н.проф.



(В.С.Богданов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой Механическое оборудование

Заведующий кафедрой: д.т.н.проф.



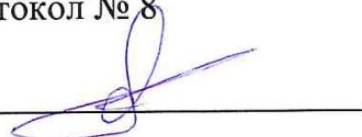
(В.С.Богданов)

« 26 » апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИТОМ

« 28 » апреля 2022 г., протокол № 8

Председатель к.т.н.доцент



(П.С.Горшков)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## 2.04.23. 5.4 редактировать Все читать

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p><b>ПК-4</b> Способен выбирать и применять современные высокоэффективные поточные линии пищевых производств</p>	<p><b>ПК-4.1-</b> Анализирует характеристики современных технологических потоков и разрабатывает рекомендации для применения при производстве готовой продукции</p>	<p><b>Знания</b> Знание строения технологического потока(линии) Знание принципа действия технологического потока Знание показателей стохастичности, чувствительности и противоречия технологического потока <b>Умения</b> Умение выполнять моделирование технологического потока Умение обеспечивать точность и устойчивость технологического потока <b>Навыки</b> Владение навыками определения рациональных путей совершенствования технологического потока</p>
	<p><b>ПК-4.2</b> Использует методики диагностики технологического потока с целью прогнозирования возможности его развития и совершенствования</p>	<p><b>Знания</b> Знание направлений развития современных высокоэффективных поточных линий пищевых производств <b>Умения</b> Умение осуществлять диагностику</p>

		технологических поточных линий <b>Навыки</b> Владение методиками прогнозирования развития технологического потока
--	--	--

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**1. Компетенция ПК-4** Способен выбирать и применять современные высокоэффективные поточные линии пищевых производств

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Теория технологического потока
2	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации – зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	36	36
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	36	36
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	36	36
Экзамен	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические	Лабораторные з	Самостоятельная работа
<b>1. Введение</b>					
	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.	2	-	-	2
<b>2. Создание современных высокоэффективных поточных линий пищевых производств</b>					
	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	2	4	-	6
<b>3. Строеие технологического потока.</b>					
	Строеие технологического потока как системы процессов; сложность технологического потока; системный анализ технологического потока: структурно-функциональный и	2	4	-	6

	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.				
4. Грузоподъемные машины.					
	Основные принципы системного моделирования; моделирование строения и моделирование функций технологического потока; кибернетическое моделирование технологического потока	2	-	-	2
5. Функционирование технологического потока					
	Управление технологическим потоком; эффективность функционирования технологической системы; эффективное функционирование системы управления процессом; оценка эффективности технологического потока по показателям качества.	2	2	-	3
6. Точность и устойчивость технологического потока.					
	Погрешности технологического потока; точность технологического потока; устойчивость технологического потока; управляемость технологического потока; надежность технологического потока.	1	-	-	2
7. Развитие технологического потока.					
	Системное развитие технологического потока; принцип многофункциональности технологического потока; перспектива адаптации технологического потока.	1	-	-	2
8. Целостность технологического потока.					
	Энтропийная оценка стабильности технологического потока; выбор направления и потенциал развития технологического потока.	1	3	-	3
9. Стохастичность технологического потока.					
	Сбор информации о качестве связей в технологическом потоке; оценка качества связей и уровень их стохастичности.	1	-	-	2
10. Чувствительность технологического потока.					
	Мера чувствительности технологического потока; оценка коэффициентов влияния; анализ чувствительности.	1	-	-	2



<b>11. Противоречия технологического потока.</b>					
	Сущность противоречий в технологическом потоке; уровни разрешения противоречий; закономерности в разрешении противоречий и смены поколений технологического потока.	1	2	-	3
<b>12. Прогнозирования развития технологического потока.</b>					
	Научно технический прогноз; метод инженерного прогнозирования; прогнозирование развития структуры технологического потока; прогнозирование развития элементов и связей технологического потока; верификация прогнозов технологического потока.	1	2	-	3
	<b>ВСЕГО</b>	17	17	-	36

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во.. часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Создание современных высокоэффективных поточных линий пищевых производств	Морфологический анализ технологических линий, определение их строения и формы.	4	4
2	Строение технологического потока.	Вычисление сложности системы процессов пищевых производств.	4	4
3	Моделирование технологического потока.	Расчет количественных характеристик качества объектов технологического потока.	3	3
4	Целостность технологического потока.	Энтропийная оценка стабильности и целостности технологического потока.	2	2
5	Противоречия технологического потока.	Разработка методики разрешения технических противоречий при совершенствовании поточных линий мясной, молочной и рыбной промышленности.	2	2
6	Прогнозирование развития технологического потока.	Прогнозирование развития элементов технологического потока.	2	2
ИТОГО:			17	17

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

## 4.4. Содержание курсового проекта

Не предусмотрено учебным планом.

## 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ПК-4** Способен выбирать и применять современные высокоэффективные поточные линии пищевых производств.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ПК-4.1-</b> Анализирует характеристики современных технологических потоков и разрабатывает рекомендации для применения при производстве готовой продукции	Зачет, собеседование
<b>ПК-4.2</b> Использует методики диагностики технологического потока с целью прогнозирования возможности его развития и совершенствования	Зачет, собеседование

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Пищевое предприятие как «система».	ПК-4	1.Какими признаками обладают сложные системы? 2.В чем заключается структура пищевого предприятия как системы? 3.В чем заключается алгоритм операций при решении задач методом системного исследования?
2	Организация технологического потока как системы процессов.	ПК-4	1.Какие инженерные решения организации технологических потоков в виде технологических линий используются в пищевой промышленности? 2.Какой терминологией описывается системный

			<p>подход?</p> <p>3. В чем заключается системность технологического потока?</p> <p>4. Организация технологического потока будущего: реальный и идеальный технологические потоки.</p> <p>5. Проблемы развития технологического потока.</p> <p>6. Операция как составная часть потока (операции 1-4 классов).</p> <p>7. Эволюция технологического потока (перспективы развития операций 1-4 классов).</p> <p>8. Классификация технологических потоков.</p>
3	Строение технологического потока.	ПК-4	<p>1. Как осуществляется строение технологического потока как системы процессов?</p> <p>2. Какие структурно-функциональные и функционально-структурные подходы используются при системном анализе технологического потока?</p> <p>3. Как осуществляется построение операторных моделей технологических систем?</p> <p>4. Что такое системный синтез технологического потока?</p>
4	Моделирование технологического потока.	ПК-4	<p>1. В чем заключаются основные принципы системного моделирования?</p> <p>2. Какие особенности моделирования строения и моделирования функций технологического потока?</p> <p>3. Как осуществляется кибернетическое моделирование технологического потока?</p>
5	Функционирование технологического потока.	ПК-4	<p>1. Назначение функции управления технологическим</p>

			<p>потоком?</p> <p>2.Как оценивается эффективность функционирования технологической системы?</p> <p>3.Какие показатели качества</p> <p>4.Что такое квалиметрия, единичный, обобщенный и относительный показатели качества?</p>
6	Точность и устойчивость технологического потока.	ПК-4	<p>1.Как оценивается точность технологического потока?</p> <p>2.Как оценивается устойчивость технологического потока?</p> <p>3.В чем заключается управляемость технологическим потоком?</p> <p>4.Как оценивается надежность технологического потока?</p>
7	Развитие технологического потока.	ПК-4	<p>1.В чем заключается системное развитие технологического потока?</p> <p>2.Какими принципами многофункциональности обладает технологический поток?</p> <p>3.Какова перспектива адаптации технологического потока?</p>
8	Целостность технологического потока.	ПК-4	<p>1.Что такое энтропийная оценка стабильности технологического потока?</p> <p>2.Как осуществляется выбор направления и потенциал развития технологического потока?</p>
9	Стохастичность технологического потока.	ПК-4	<p>1.Как проводится сбор информации о качестве связей в технологическом потоке?</p> <p>2.Как осуществляется оценка качества связей и уровень их стохастичности?</p>
10	Чувствительность технологического потока.	ПК-4	<p>1.Что такое мера чувствительности, как провести анализ чувствительности технологического потока?</p>

			3. Оценка коэффициентов влияния.
11	Противоречия технологического потока	ПК-4	1. В чем заключается сущность противоречий в технологическом потоке? 2. Какие существуют уровни разрешения противоречий? 3. Какие закономерности в разрешении противоречий происходят при смене поколений технологического потока?
12	Прогнозирование развития технологического потока.	ПК-4	1. Что такое научно технический прогноз? 2. Какие существуют методы инженерного прогнозирования? 3. Как осуществляется прогнозирование развития структуры технологического потока? 4. Как осуществляется прогнозирование развития элементов и связей технологического потока. 5. Что означает верификация прогнозов технологического потока?

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

**5.3.1. Текущий контроль по практическим занятиям** осуществляется в форме выполнение практического задания и собеседования по контрольным вопросам.

Задание	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
Практическое занятие №1. Выполнить морфологический анализ технологической линии. Определить строение и форму технологической линии	ПК-4	1. Что включает в себя морфологический анализ технологической линии? 2. Из каких компонентов состоит технологическая линия для производства пищевой продукции? 3. Как определяется строение технологической линии, комплекса? 4. Дайте стандартное определение комплекса. 5. Как определяется форма технологической линии

<p>Практическое занятие №2.</p> <p>Вычислить сложности системы процессов пищевых производств.</p>	<p>ПК-4</p>	<p>1.Что такое технологический поток как система процессов и оборудования при производстве продуктов питания?</p> <p>2.Каким показателями определяется система процессов пищевых производств?</p> <p>3.Что такое сложность системы, алгоритм расчета сложности?</p>
<p>Практическое занятие №3.</p> <p>Рассчитать количественные характеристики качества объектов технологического потока.</p>	<p>ПК-4</p>	<p>1.Из каких объектов, компонентов и элементов состоит технологический поток?</p> <p>2.Какими характеристиками обладают составные части технологического потока?</p> <p>3.Как рассчитываются показатели качества объектов технологического потока?</p>
<p>Практическое занятие №4.</p> <p>Выполнить энтропийную оценку стабильности и целостности технологического потока.</p>	<p>ПК-4</p>	<p>1.В чем заключается целостность технологического потока?</p> <p>2.Как рассчитывается энтропийная оценка целостности технологического потока?</p> <p>3.В чем заключается стабильность технологического потока?</p> <p>4.Как рассчитывается энтропийная оценка стабильности технологического потока?</p>
<p>Практическое занятие №5.</p> <p>Разработать методики разрешения технических противоречий при совершенствовании поточных линий мясной, молочной и рыбной промышленности.</p>	<p>ПК-4</p>	<p>1.Какие противоречия могут присутствовать при реализации технологии производства мясной, молочной или рыбной продукции?</p> <p>2.Как выявить сущность противоречий в технологическом потоке?</p> <p>3.Какие уровни разрешения противоречий применяются в пищевом производстве?</p>
<p>Практическое занятие №6.</p> <p>Осуществить прогнозирование развития элементов технологического потока.</p>	<p>ПК-4</p>	<p>1.Что такое инженерное прогнозирование?</p> <p>2.Какие методы прогнозирования применяются в пищевой промышленности?</p> <p>3.Как выявляются тенденции развития конструкции машин и оборудования данного технологического потока?</p>

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание строения технологического потока(линии)
	Знание принципа действия технологического потока
	Знание показателей стохастичности, чувствительности и противоречия технологического потока
	Знание направлений развития современных высокоэффективных поточных линий пищевых производств
Умения	Умение выполнять моделирование технологического потока
	Умение обеспечивать точность и устойчивость технологического потока
	Умение осуществлять диагностику технологических поточных линий
Навыки	Владение навыками определения рациональных путей совершенствования технологического потока
	Владение методиками прогнозирования развития технологического потока



Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенции по показателю **Знания**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание строения технологического потока(линии)	Не знает строения технологического потока(линии)	Знает строение технологического потока(линии)
Знание принципа действия технологического потока	Не знает принципа действия технологического потока	Знает принцип действия технологического потока
Знание показателей стохастичности, чувствительности и противоречия технологического потока	Не знает показателей стохастичности, чувствительности и противоречия технологического потока	Знает показатели стохастичности, чувствительности и противоречия технологического потока
Знание направлений развития современных высокоэффективных поточных линий пищевых производств	Не знает направлений развития современных высокоэффективных поточных линий пищевых производств	Знает направления развития современных высокоэффективных поточных линий пищевых производств

### Оценка сформированности компетенции по показателю **Умения**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Умение выполнять моделирование технологического потока	Не умеет выполнять моделирование технологического потока	Умеет выполнять моделирование технологического потока
Умение обеспечивать точность и устойчивость технологического потока	Не умеет обеспечивать точность и устойчивость технологического потока	Умеет обеспечивать точность и устойчивость технологического потока
Умение осуществлять диагностику технологических поточных линий	Не умеет осуществлять диагностику технологических поточных линий	Умеет осуществлять диагностику технологических поточных линий

Оценка сформированности компетенции по показателю **Навыки**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Владение навыками определения рациональных путей совершенствования технологического потока	Не владеет навыками определения рациональных путей совершенствования технологического потока	Владеет навыками выбора определения рациональных путей совершенствования технологического потока
Владение методиками прогнозирования развития технологического потока	Не владеет методиками прогнозирования развития технологического потока	Владеет методиками прогнозирования развития технологического потока, но допускает неточности

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
3	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, сдачи зачета, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Антипов С.Т. Системное развитие техники пищевых технологий. . – М.: КолосС, 2010.

2. Машины и аппараты пищевых производств. В 3 кн. Кн. 1,2 и 3: Учеб. для вузов / С. Т. Антипов, И. Т. Кретов, А. Н. Остриков и др.; под ред. акад. РАСХН В. А. Панфилова. - М.: Высш. шк., 2009..

3. Техника пищевых производств малых предприятий: Учеб. Пособие. Под ред. В.А. Панфилова. – М.: КолосС, 2007.

4. Панфилов В.А. Теория технологического потока. – 2-е изд., исправл. и доп. – М.: КолосС, 2007.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учебн. заведений).

#### Справочная и нормативная литература

Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. В трех томах. – Москва: Машиностроение, 2001.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

В. Машины для технологического транспортирования [Электронный ресурс]  
<http://www.elib.bstu.ru/reader/book/2013040919023894475700009350>

2. Уваров В.А., Карпачев Д.В., Чемеричко Г.И., Уваров А.А. Машины для технологического транспортирования: лабораторный практикум  
<http://www.elib.bstu.ru/reader/book/2013040918051236206400004423>

3. Карпачев Д.В. Подъемно-транспортные установки.  
<http://www.elib.bstu.ru/reader/book/2013040918102013602500001374>

4. Карпачев Д.В. Подъемно-транспортные установки  
<http://www.elib.bstu.ru/reader/book/2013040918135770816400007395>

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО