



Разработчик: Панфилов В.А. д. т. н., профессор



«25» 08 2022 г.

Рецензент: Масловский С.А. к.с.-х.н., доцент



«25» 08 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта (специалист по механизации, автоматизации и роботизации технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности) по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия и учебного плана


Программа обсуждена на заседании кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств», протокол № 1 от «25» августа 2022г.

Зав. кафедрой Бредихин С.А., д.т.н., профессор

  
«25» 08 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии

Технологического института Дунченко Н.И., д.т.н., профессор 


Протокол № 1 «25» августа 2022г.

Заведующий выпускающей кафедрой

Бредихин С.А., д.т.н., профессор   
«25» 08 2022 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ

\_\_\_\_\_

 Ермакова Е.А.  
«25» 08 2022 г.

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....</b>	<b>8</b>
<b>4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>4.3. ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	18
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
7.1 Основная литература.....	19
7.2. Дополнительная литература.....	19
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>19</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ...</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.02 Проектирование технологического потока  
для подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия  
направленности машины и аппараты перерабатывающих производств

**Цель освоения дисциплины:** овладение основами знаний в области теории технологических систем для эффективного ведения механических, гидромеханических, тепломассообменных и биотехнологических процессов в технологическом потоке, организованном в виде линии.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина "Проектирование технологического потока" включена в цикл Б1, вариативная часть учебных дисциплин, осваивается в 6 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3

**Краткое содержание дисциплины:** Организация технологического потока как систем процессов. Системность технологического потока. Организация технологического потока будущего. Операция как составная часть потока. Эволюция технологического потока. Строение технологического потока как системы процессов. Системный анализ и системный синтез технологического потока. Моделирование технологического потока. Системы технологических процессов. Факторы целостности, части, структура, окружающая среда технологического потока. Сущность и процедура системного анализа технологического потока. Сущность и процедура системного синтеза технологического потока. Теоретические основы проектирования технологического потока. Информационное обеспечение процесса проектирования. Разработка и содержание проектной документации. Точность, устойчивость, управляемость и надежность технологического потока. Контрольные карты качества для операторного управления технологическим потоком. Контрольные карты качества для стратегического управления технологическим потоком. Целостность, стохастичность и чувствительность технологического потока. Противоречия технологического потока. Энтропийная оценка стабильности технологического потока. Развитие технологического потока как системы процессов. Освоение методов оценки чувствительности ведущих процессов технологического потока.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зачётные единицы (72 часа).

**Промежуточный контроль:** зачёт.

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Проектирование технологического потока" является овладение основами знаний в области теории технологических систем для эффективного ведения механических,

гидромеханических, тепломассообменных и биотехнологических процессов в технологическом потоке, организованном в виде линии

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина "Проектирование технологического потока" включена в цикл дисциплин вариативной части. В дисциплине "Проектирование технологического потока" реализуются требования ФГОС, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия.

Предшествующими дисциплинами являются: "Математика", "Физика", "Химия", "Теоретическая механика", "Процессы и аппараты пищевых производств".

Последующими дисциплинами являются: "Технологическое оборудование переработки продукции животноводства", "Основы проектирования предприятий переработки продукции животноводства", "Прогнозирование техники предприятий переработки продукции животноводства".

Особенностью дисциплины является подготовка бакалавров к решению таких профессиональных задач как:

- организация современных технологических комплексов перерабатывающих и пищевых производств в виде систем процессов;
- компонование отдельных машин, аппаратов и биореакторов в технические комплексы в виде поточных линий (систем машин);
- развитие системы машин (конструкций ведущего оборудования) для повышения эффективности как отдельных процессов, так и технологий в целом как их систем;
- подбор оборудования для реализации конкретного технологического потока на основе инженерных расчетов основных параметров, характеризующих качество процессов.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование технологического потока» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных (ПК) компетенций, представленных в таблице

## Требования к результатам учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	уметь	Владеть
1.	ПКос-1	Способен обеспечивать эффективное использование технологического оборудования для производства продукции перерабатывающих производств	ПКос-1.1 Демонстрирует знания по планированию технического обслуживания	специфику того, как демонстрировать знания по планированию технического обслуживания	применять навыки для того, чтобы продемонстрировать знания по планированию технического обслуживания	приемами, методами того, как продемонстрировать знания по планированию технического обслуживания
			ПКос-1.2 Обосновывает рациональный состав и потребность в технических средствах для выполнения работ по техническому обслуживанию	специфику того, как обосновывать рациональный состав и потребность в технических средствах для выполнения работ по техническому обслуживанию	применять навыки для того, чтобы обосновывать рациональный состав и потребность в технических средствах для выполнения работ по техническому обслуживанию	приемами, методами того, как обосновывать рациональный состав и потребность в технических средствах для выполнения работ по техническому обслуживанию
			ПКос-1.3 Обосновывает потребность сервисных предприятий в материально-технических ресурсах	специфику того, как обосновывать потребность сервисных предприятий в материально-технических ресурсах	применять навыки для того, чтобы обосновывать потребность сервисных предприятий в материально-технических ресурсах	приемами, методами того, как обосновывать потребность сервисных предприятий в материально-технических ресурсах
			ПКос-1.4 Обеспечивает профессиональную эксплуатацию машин и технологического оборудования	специфику того, как обеспечить профессиональную эксплуатацию машин и технологического оборудования	применять навыки для того, чтобы обеспечить профессиональную эксплуатацию машин и технологического оборудования	приемами, методами того, как обеспечить профессиональную эксплуатацию машин и технологического оборудования

2.	ПКос-2	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации технологического оборудования	ПКос-2.1 Владеет методикой оценки качества продукции и выполняемых работ при эксплуатации машин и оборудования	специфику того, как производить расчет оценки качества продукции и выполняемых работ при эксплуатации машин и оборудования	применять навыки для того, чтобы производить расчет оценки качества продукции и выполняемых работ при эксплуатации машин и оборудования	методикой оценки качества продукции и выполняемых работ при эксплуатации машин и оборудования
			ПКос-2.2 Проводит контроль качества продукции и выполняемых работ при эксплуатации технологического оборудования	специфику того, как осуществлять контроль качества продукции и выполняемых работ при эксплуатации технологического оборудования	применять навыки для того, чтобы контролировать качество продукции и выполняемых работ при эксплуатации технологического оборудования	приемами, методами того, как контролировать и корректировать качество продукции и выполняемых работ при эксплуатации технологического оборудования
			ПКос-2.3 Выполняет настройку оборудования для контроля качества продукции и выполняемых работ	специфику того, как выполнять настройку оборудования для контроля качества продукции и выполняемых работ	выполнять настройку оборудования для контроля качества продукции и выполняемых работ	приемами, методами того, как выполнять настройку оборудования для контроля качества продукции и выполняемых работ

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>28.25</b>	<b>28.25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>28.25</b>	<b>28.25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	14	14
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	14	14
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>43.75</b>	<b>43.75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	30	30
<b>Подготовка к зачёту</b>	<b>13.75</b>	<b>13.75</b>
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Организация технологического потока как систем процессов. Системность технологического потока. Организация технологического потока будущего. Операция как составная часть потока. Эволюция технологического потока.	18	4	4		10
Раздел 2. Строение технологического потока как системы процессов. Системный анализ и системный синтез	18	4	4		10



Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
технологического потока. Моделирование технологического потока. Системы технологических процессов.					
Раздел 3. Методология проектирования технологического потока	13	4	4		5
Раздел 4. Проектирование технологической линии	9	2	2		5
<i>Подготовка к зачёту</i>	13.75	-	-		13.75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	-	-		-
				0,25	
<i>Всего за семестр</i>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>0,25</b>	<b>43.75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>0,25</b>	<b>43.75</b>

**Раздел 1 Организация технологического потока как системы процессов. Системность технологического потока. Организация технологического потока будущего. Операция как составная часть потока. Эволюция технологического потока.**

**Тема 1.** Организация технологического потока как системы процессов. Системность технологического потока. Организация технологического потока будущего. Операция как составная часть потока. Эволюция технологического потока.

**Рассматриваемые вопросы:** Технологические линии производства хлеба, столовых вин, крупы, макаронных изделий, мучных кондитерских изделий и других. Терминологический аппарат системного подхода. Реальный и идеальный технологический поток. Проблемы развития технологического потока. Классификация технологических операций. роторный технологический поток .

**Раздел 2 Стрoение технологического потока как системы процессов. Системный анализ и системный синтез технологического потока. Моделирование технологического потока. Системы технологических процессов.**

**Тема 1.** Строение технологического потока как системы процессов. Системный анализ и системный синтез технологического потока. Моделирование технологического потока. Системы технологических процессов.

*Рассматриваемые вопросы:* Факторы целостности, части, структура, окружающая среда технологического потока. Сущность и процедура системного анализа технологического потока. Сущность и процедура системного синтеза технологического потока. Операторная модель технологического потока. Системы процессов технологий хлеба, столовых вин, крупы, макаронных изделий мучных кондитерских изделий и других.

### **Раздел 3. Методология проектирования технологического потока.**

**Тема 1.** Теоретические основы проектирования технологического потока. Информационное обеспечение процесса проектирования. Разработка и содержание проектной документации.

*Рассматриваемые вопросы* Теоретические основы проектирования технологического потока. Информационное обеспечение процесса проектирования. Разработка и содержание проектной документации.

**Тема 2.** Точность, устойчивость, управляемость и надежность технологического потока.

*Рассматриваемые вопросы:* Точность, устойчивость, управляемость и надежность технологического потока. Контрольные карты качества для операторного управления технологическим потоком. Контрольные карты качества для стратегического управления технологическим потоком.

### **Раздел 4. Проектирование технологической линии.**

**Тема 1.** Характеристика объекта проектирования. Системное проектирование линий.

*Рассматриваемые вопросы:* Целостность, стохастичность и чувствительность технологического потока. Противоречия технологического потока. Энтропийная оценка стабильности технологического потока. Развитие технологического потока как системы процессов. Освоение методов оценки чувствительности ведущих процессов технологического потока.

### 4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируе мые компетен ции	Вид контрольного мероприяти я	Кол- во часов
1.	<b>Раздел 1 Организация технологического потока как системы процессов. Системность технологического потока. Организация технологического потока будущего. Операция как составная часть потока. Эволюция технологического потока.</b>		<b>ОПК-1; ПК-7; ПК-13</b>		<b>8</b>
	<b>Тема 1.</b> Организация технологического потока как системы процессов. Системность технологического потока.	Лекция №1. Организация технологического потока как системы процессов. Системность технологического потока.	ОПК-1; ПК-7; ПК-13.	-	2
		Практическое занятие №1. Организация технологического потока как системы процессов. Системность технологического потока.	ОПК-1; ПК-7; ПК-13.	устный опрос	2
	<b>Тема 2.</b> Организация технологического потока будущего. Операция как составная часть потока. Эволюция технологического потока.	Лекция №2. Организация технологического потока будущего. Операция как составная часть потока. Эволюция технологического потока.	ОПК-1; ПК-7; ПК-13.	-	2
		Практическое занятие № 2. Организация технологического потока будущего. Операция как составная часть потока. Эволюция технологического потока.	ОПК-1; ПК-7; ПК-13.	устный опрос	2
2	<b>Раздел 2 Строение технологического потока как системы процессов. Системный анализ и системный синтез технологического потока. Моделирование технологического потока. Системы технологических процессов.</b>		<b>ОПК-1; ПК-7; ПК-13</b>		<b>8</b>
	<b>Тема 1.</b> Строение технологического потока как системы процессов. Системный анализ и системный синтез технологического потока.	Лекция № 3. Строение технологического потока как системы процессов. Системный анализ и системный синтез технологического потока.	ОПК-1; ПК-7; ПК-13	-	2
		Практическое занятие № 3. Строение технологического потока как системы процессов. Системный анализ и системный синтез технологического потока.	ОПК-1; ПК-7; ПК-13	устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируе мые компетен ции	Вид контрольног о мероприяти я	Кол- во часов
	<b>Тема 2.</b> Моделирование технологического потока. Системы технологических процессов.	Лекция № 4. Моделирование технологического потока. Системы технологических процессов.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3	-	2
		Практическое занятие № 4. Моделирование технологического потока. Системы технологических процессов.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3	устный опрос	2
3	<b>Раздел 3. Методология проектирования технологического потока.</b>		ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3		8
	<b>Тема 1.</b> Теоретические основы проектирования технологического потока. Информационное	Лекция № 5. Теоретические основы проектирования технологического потока. Информационное обеспечение процесса проектирования.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3;	-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируе мые компетен ции	Вид контрольног о мероприяти я	Кол- во часов
	<p>обеспечение процесса проектирования. Разработка и содержание проектной документации.</p>	<p>Разработка и содержание проектной документации.</p>	<p>ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3</p>		
		<p>Практическое занятие № 5. Теоретические основы проектирования технологического потока. Информационное обеспечение процесса проектирования. Разработка и содержание проектной документации.</p>	<p>ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3</p>	<p>устный опрос</p>	<p>2</p>
	<p><b>Тема 2.</b> Точность, устойчивость, управляемость и надежность технологического потока</p>	<p>Лекция № 6. Точность, устойчивость, управляемость и надежность технологического потока</p>	<p>ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3</p>		<p>2</p>
		<p>Практическое занятие № 6. Особенности организации, строения и функционирования технологического потока.</p>	<p>ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2;</p>	<p>устный опрос</p>	<p>2</p>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируе мые компетен ции	Вид контрольног о мероприяти я	Кол- во часов
			ПКос- 2.3		
4	<b>Раздел 4. Проектирование технологической линии.</b>		ПКос- 1.1; ПКос- 1.2; ПКос- 1.3; ПКос- 1.4; ПКос- 2.1; ПКос- 2.2; ПКос- 2.3		<b>4</b>
	<b>Тема 1.</b> Характеристика объекта проектирования. Системное проектирование линий.	Лекция № 7. Характеристика объекта проектирования. Системное проектирование линий.	ПКос- 1.1; ПКос- 1.2; ПКос- 1.3; ПКос- 1.4; ПКос- 2.1; ПКос- 2.2; ПКос- 2.3	-	2
		Практическое занятие № 7. Характеристика объекта проектирования. Системное проектирование линий.	ПКос- 1.1; ПКос- 1.2; ПКос- 1.3; ПКос- 1.4; ПКос- 2.1; ПКос- 2.2; ПКос- 2.3	устный опрос	2

## 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1.</b>			ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3
1.	Тема 1	Роль промышленных роботов в повышении класса технологических операций. Различие между технологическими потоками I и II классов. Различие между технологическими потоками III и IV классов. Основные термины метода системного подхода.	
2.	Тема 2	"Морфология технологического потока". Проблемы развития технологического потока. Связь развития производства продуктов питания с созданием технологических линий. характеристика идеального технологического потока.	ПКос-2.3
<b>Раздел 2.</b>			ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3
3.	Темы 1	Почему за элемент технологической системы принята технологическая операция? Каким образом "устроен" и организован технологический поток как система процессов? Каков порядок расчленения технологического потока в процессе его системного анализа? Почему процедура системного анализа и системного синтеза даёт наибольший эффект при изучении сложного объекта?	
4.	Тема 2	Каковы особенности моделирования строения и функций технологического потока, как системы процессов? Почему процесс системного анализа и системного синтеза является творческим процессом? Каково место и какова роль системы переработки сырья в агропромышленном комплексе производства пищевой продукции?	ПКос-2.3
<b>Раздел 3.</b>			ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3
7.	Темы 1	Почему функционирование технологического потока носит вероятностный характер? Почему управление является важнейшим системообразующим фактором технологического потока? Принципы, на которых базируется квалиметрическая оценка объектов? Почему эффективность технологического потока есть вероятная мера соответствия текущих характеристик качества продукции стандартным значениям?	
	Тема 2	Какой смысл вкладывается в понятия точность и устойчивость технологического потока? В чем заключается физический смысл коэффициентов смещения и точности? Каковы принципы статистического управления технологическим потоком? В чем состоит принципиальное различие традиционных контрольных карт и карт кумулятивных сумм? Каков порядок обработки	ПКос-2.3

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		экспериментально полученной информации о надежности объекта?	
<b>Раздел 4.</b>			ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3
10.	Тема 1	Каковы закономерности процесса развития технологического потока как системы? Каковы характерные черты технологических систем, перспективных с точки зрения развития? Что вы понимаете под стабильностью функционирования подсистемы? Каковы методы оценки подсистемы? Каким образом в выражении для оценки уровня целостности системы находят отражение её структура?	
11.	Тема 2	В чём конкретно проявляется стохастичность технологического потока и каким образом можно оценить её снижение или увеличение? Что такое коэффициент корреляции и в каких пределах он изменяется? Какая величина является мерой чувствительности технологического потока, операции, процесса? Почему развитие технологического потока связано, в частности с понижением чувствительности процессов в машинах и аппаратах? Почему развитие технологической линии диалектически связано с решением одного или нескольких технических противоречий?	

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Изучение техники для производства пшеничной муки и хлеба (виртуальная ЛБ).	ПЗ разбор конкретных ситуаций
2.	Построение реального и идеального технологического потока.	ПЗ разбор конкретных ситуаций
3.	Освоение процедуры системного синтеза технологического потока.	ПЗ разбор конкретных ситуаций
4.	Разработка операторных моделей пищевых технологий.	ПЗ разбор конкретных ситуаций
5.	Построение контрольных карт качества для операторного управления технологическим потоком.	ПЗ разбор конкретных ситуаций



№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
		6.	Построение контрольных карт качества для стратегического управления технологическим потоком.
7.	Энтропийная оценка стабильности технологического потока.	ПЗ	разбор конкретных ситуаций
8.	Освоение методов оценки чувствительности ведущих процессов технологического потока.	ПЗ	разбор конкретных ситуаций

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Перечень вопросов, выносимых на зачёт**

1. Системность технологического потока.
2. Последовательность операций при решении задач методом системного исследования.
3. Терминология системного подхода:
4. Реальный и идеальный технологические потоки.
5. Классификация технологических потоков.
6. Проблемы развития технологического потока.
7. Операция как составная часть потока (операции 1-2 классов).
8. Эволюция технологического потока (перспективы развития операций 1-2 классов).
9. Операция как составная часть потока (операции 3-4 классов).
10. Эволюция технологического потока (перспективы развития операций 3-4 классов).
11. Строение технологического потока как системы процессов.
12. Сложность технологического потока.
13. Построение операторных моделей технологических систем.
14. Процедура анализа технологического потока при построение операторных моделей.
15. Функционирование технологического потока как системы процессов.
16. Эффективность функционирования технологической системы.

17. Оценка эффективности технологического потока по показателям качества.
18. Понятие о квалиметрии; единичный, относительный и обобществленный показатели качества.
19. Погрешности технологического потока.
20. Кривые плотности вероятности показателя качества.
21. Стохастичность технологического потока и каким образом можно оценить её снижение или увеличение.
22. Точность и устойчивость технологического потока.
23. Диаграммы функционирования технологической системы.
24. Управляемость технологического потока.
25. Характеристика контрольных карт качества функционирования технологической системы.
26. Системное развитие технологического потока.
27. Принцип многофункциональности технологического потока.
28. Целостность технологического потока.
29. Энтропийная оценка стабильности технологического потока.
30. Уровень целостности технологического потока.
31. Потенциал развития технологической системы.
32. Контрольные карты качества для операторного управления технологическим потоком.
33. Контрольные карты качества для стратегического управления технологическим потоком.
34. Методы оценки чувствительности ведущих процессов технологического потока.

## **6.2 Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций**

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на лабораторных и практических занятиях с помощью контрольных опросов и отчетов по выполненным заданиям.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Зачет	«зачет» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов, частично с пробелами; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом, практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Незачет	«незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Развитие инженерии техники пищевых технологий: учебник / С. Т. Антипов, А. В. Журавлев, В. А. Панфилов, С. В. Шахов; под редакцией В. А. Панфилова. — СПб: Лань, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3906-5. — Текст:электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121492>.
2. Системное развитие техники пищевых технологий: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 260600 "Пищевая инженерия" и магистров техники и технологии по направлению 260100 "Технология продуктов питания" / [С. Т. Антипов и др.] ; под ред. В. А. Панфилова. - Москва : КолосС, 2010. - 759 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Ковалевский В.И. Проектирование технологического оборудования и линий: Учеб. пособие. -СПб.: ГИОРД, 2007. -320 с.
2. Введение в специальность "Машины и аппараты пищевых производств": учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Машины и аппараты пищевых производств" направления подготовки дипломированных специалистов "Пищевая инженерия" / [С.Т. Антипов, д.т.н., проф., акад. Междунар. акад. холода, Засл. изобретатель РФ, В.Е. Добромиров, к.т.н., проф., акад. Междунар. акад. холода, Засл. работник высш. шк., И.Т. Кретов, д.т.н., проф., Засл. деят. науки и техники РФ и др.]; под ред. акад. Рос. акад. с.-х. наук В.А. Панфилова. - Москва: КолосС, 2008. – 182с.
3. Оборудование для ведения тепломассообменных процессов пищевых технологий: учебник для вузов / С. Т. Антипов, Г. В. Калашников, А. Н. Остриков, В. А. Панфилов; под редакцией В. А. Панфилова. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 460с. - ISBN 978-5-8114-5174-6. -Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/147310>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Бесплатная электронная библиотека «Единое окно доступа Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/> (открытый доступ).
2. Википедия — свободная энциклопедия <http://ru.wikipedia.org/> (открытый доступ).
3. Научная электронная библиотека e-library (открытый доступ).

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
1 корпус аудитория № 102 Учебная междисциплинарная лаборатория	Стенды с рабочими органами технологического оборудования 3 шт., плакаты технологического оборудования 3 шт., проекционный экран с электроприводом, телевизор модели 49PFT4100\60, ноутбук инв. № 210138000003695, доска маркерная с алюминиевой рамой 180x120 см, TSA-1218 инв. № 210138000003695
1 корпус аудитория № 326 Учебная лаборатория по проектированию	Комплект учебного оборудования для совместной работы с изображением при системном проектировании инв. № 410124000603100. Комплект учебного оборудования для создания графических объектов при системном проектировании (тип 1). инв. № 410124000603097. Комплект учебного оборудования для создания графических объектов при системном проектировании (тип 2) инв. № 410124000603098. В указанном помещении № 326 в настоящее время идёт капитальный ремонт, а оборудование находится на хранении в помещениях кафедры.
ЦНБ им. Железнова	Читальный зал

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного овладения материалом дисциплины "Проектирование технологического потока" необходима систематическая самостоятельная работа с учебной литературой, конспектами лекций, Интернет - ресурсами, консультации преподавателя.

Занятия, пропущенные студентом по уважительной причине, компенсируются в форме собеседования с преподавателем с последующим выполнением реферата, по заданной преподавателем теме, в полном объеме с оценением в баллах.

Занятия, пропущенные студентом без уважительной причины, - не отрабатываются.

Студент, не посещавший лекции, должен предоставить рукописный конспект лекций или написать реферат по пропущенным темам.

## 11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

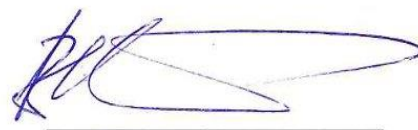
Лекции должны носить проблемный характер, а их изложение - в русле опережающего образования.

Реализация компетентостного подхода должна обеспечиваться широким использованием интерактивных форм проведения занятий.

Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем развития перерабатывающих и пищевых технологий АПК России, последних достижений науки и возможностей их использования для интенсификации производственных процессов повышения качества продуктов питания, созданию безлюдных технологий и охраны окружающей среды.

**Программу разработал:**

Панфилов В.А., д.т.н., профессор



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Проектирование технологического потока» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия» направленности Машины и аппараты перерабатывающих производств (квалификация выпускника – бакалавр)

Масловским Сергеем Александровичем, и.о. зав. кафедрой «Технология хранения и переработки продукции животноводства» ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» г. Москвы (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия», направленности Машины и аппараты перерабатывающих производств (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре «Проектирование технологического потока» (разработчик – Панфилов Виктор Александрович, профессор, д.т.н.)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.ДВ.01.02 .

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 – «Агроинженерия»

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» закреплено 2 компетенции. Дисциплина «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины предполагает 30 % (100 часов) занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, участие в тестировании и аудиторных заданиях, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета и зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.ДВ.01.02 ФГОС ВО направления 35.03.06 – «Агроинженерия».

13. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 3 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления направлению 35.03.06 – «Агроинженерия»

15. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Проектирование технологического потока».


#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Проектирование технологического потока» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия», направленности Машин и аппараты перерабатывающих производств (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная д.т.н. Панфиловым В.А., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Масловский Сергей Александрович

И.о. зав. кафедрой

«Технология хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции»  
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», к.с.-х.н., доцент

  
« 25 » 08 2022 г.

**Библиографический список рабочей программы дисциплины**  
**Проектирование технологического потока**  
**Основная литература**

1. Развитие инженерии техники пищевых технологий: учебник / С. Т. Антипов, А. В. Журавлев, В. А. Панфилов, С. В. Шахов; под редакцией В. А. Панфилова. — СПб: Лань, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3906-5. — Текст:электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121492>.
2. Системное развитие техники пищевых технологий: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 260600 "Пищевая инженерия" и магистров техники и технологии по направлению 260100 "Технология продуктов питания" / [С. Т. Антипов и др.] ; под ред. В. А. Панфилова. - Москва : КолосС, 2010. - 759 с.

**Дополнительная литература**

1. Ковалевский В.И. Проектирование технологического оборудования и линий: Учеб. пособие. -СПб.: ГИОРД, 2007. -320 с. (10 экз.)
2. Введение в специальность "Машины и аппараты пищевых производств": учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Машины и аппараты пищевых производств" направления подготовки дипломированных специалистов "Пищевая инженерия" / [С.Т. Антипов, д.т.н., проф., акад. Междунар. акад. холода, Засл. изобретатель РФ, В.Е. Добромиров, к.т.н., проф., акад. Междунар. акад. холода, Засл. работник высш. шк., И.Т. Кретов, д.т.н., проф., Засл. деят. науки и техники РФ и др.]; под ред. акад. Рос. акад. с.-х. наук В.А. Панфилова. - Москва: КолосС, 2008. – 182с. (6 экз.)
3. Оборудование для ведения тепломассообменных процессов пищевых технологий: учебник для вузов / С. Т. Антипов, Г. В. Калашников, А. Н. Остриков, В. А. Панфилов; под редакцией В. А. Панфилова. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 460с. - ISBN 978-5-8114-5174-6. -Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/147310>