

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич  
Должность: И.о. директора технологического института  
Дата подписания: 17.07.2023 12:45:50  
Уникальный программный ключ:  
b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fcsd0b0d02f47083d



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Технологический институт  
Кафедра процессов и аппаратов перерабатывающих производств



**УТВЕРЖДАЮ:**  
И.о. директора технологического института  
С.А.Бредихин  
“ 19 ” 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.01 Инженерное прогнозирование техники пищевых технологий**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.06 – Агроинженерия

Направленность: Процессы и аппараты перерабатывающих производств

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчик: Андреев В.Н., к.т.н., доцент

ВАНУ

«17» 01 2022 г.

Рецензент: Коноплин Н.А., к.ф-м.н., доцент

УФ

«17» 01 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта (специалист по эксплуатации технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности) по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств  
протокол № 6 от «17» января 2022 г.

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

С.А. Бредихин

«17» 01 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии технологического института  
Дунченко Н.И., д.т.н., проф.

*Протокол № 8*

Н.И. Дунченко

«15» 01 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Бредихин С.А., д.т.н., проф.

С.А. Бредихин

«18» 01 2022 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ  
Иванова Л.Л.

Л.Л. Иванова

«15» 01 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>12</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	15
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	16
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	17
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>18</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>18</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ..</b>	<b>21</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	21
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>21</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.01.01 «Инженерное прогнозирование техники пищевых технологий»**

**для подготовки магистра по направлению 35.04.06 – Агроинженерия**  
**направленности Процессы и аппараты перерабатывающих производств**

Цель освоения дисциплины: Формирование знаний, умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности магистра в области прогнозирования техники пищевых технологий.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5.

Краткое содержание дисциплины:

Освоение системного подхода и научно-обоснованной концепции в области прогнозирования техники пищевых технологий, изучение теоретических основ создания новых видов оборудования и технологий производства продуктов питания, процессов пищевых производств, лежащих в основе формирования специфических свойств и качества пищевых продуктов, управления энергоэффективностью и ресурсосбережением с применением методов математического моделирования и оптимизации техники пищевых производств в соответствии с государственной политикой РФ в области здорового питания населения на основе научных исследований.

Общая трудоемкость дисциплины: 180/5 (часы/зач. ед.)

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Инженерное прогнозирование техники пищевых технологий» является формирование знаний, умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности магистра в области прогнозирования техники пищевых технологий.

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

Дисциплина «Инженерное прогнозирование техники пищевых технологий» включена в вариативную часть учебного плана. Дисциплина «Инженерное прогнозирование техники пищевых технологий» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.06 – Агроинженерия.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Инженерное прогнозирование техники пищевых технологий» являются: Методология научных исследований; Компьютерные технологии в перерабатывающих производствах; Математические методы в инженерии перерабатывающих производств; Управление качеством, стандартизация и подтверждение со-

ответствия; Системы управления качеством; Научные проблемы развития техники перерабатывающих технологий; Научные проблемы развития перерабатывающих производств; Компьютерное проектирование технологических машин перерабатывающих производств; Компьютерное проектирование комплексов перерабатывающих производств; История развития техники перерабатывающих производств; Технологические комплексы перерабатывающих производств.

Дисциплина «Инженерное прогнозирование техники пищевых технологий» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Выпускная квалификационная работа.

Особенностью дисциплины является то, что для развития технологии и техники перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса необходимо дальнейшее совершенствование методов разработки систем процессов и систем машин, поэтому неперенным условием таких разработок должно стать использование научно-технических прогнозов с комплексным, системным подходом к прогнозированию развития техники пищевых технологий.

Рабочая программа дисциплины «Инженерное прогнозирование техники пищевых технологий» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Находит и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития	специфику того как находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития	находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития	методами нахождения и творческого использования имеющегося опыта в соответствии с задачами саморазвития
2	ПКос-1	Способен выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-1.1 Знает методики проведения экспериментов и испытаний, методы анализа их результатов	методики проведения экспериментов и испытаний, методы анализа их результатов	применять методики проведения экспериментов и испытаний, методы анализа их результатов	методиками проведения экспериментов и испытаний, методы анализа их результатов
			ПКос-1.2 Умеет выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	навыками выбора методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты
			ПКос-1.3 Владеет навыками применения методик проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов, в т.ч. с использованием цифровых	навыки применения методик проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов	владеть навыками применения методик проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов	навыками применения методик проведения экспериментов и испытаний, анализа их результатов

			средств и технологий			
3.	ПКос-3	Способен разрабатывать стратегию развития и осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства продукции переработки сельскохозяйственного сырья, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-3.1 Знает современные направления развития перерабатывающей техники и технологии производства продукции переработки сельскохозяйственного сырья	современные направления развития перерабатывающей техники и технологии производства продукции переработки сельскохозяйственного сырья	применять навыки для изучения современных направлений развития перерабатывающей техники и технологии производства продукции переработки сельскохозяйственного сырья	приемами того как использовать знания о современных направлениях развития перерабатывающей техники и технологии производства продукции переработки сельскохозяйственного сырья
			ПКос-3.2 Умеет анализировать преимущества и недостатки направления развития перерабатывающей техники и технологий и адаптировать новые решения к условиям предприятия, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	специфику анализа преимуществ и недостатков направления развития перерабатывающей техники и технологий и адаптации новых решений к условиям предприятия	анализировать преимущества и недостатки направления развития перерабатывающей техники и технологий и адаптировать новые решения к условиям предприятия	методами анализа преимуществ и недостатков направления развития перерабатывающей техники и технологий и адаптации новых решений к условиям предприятия
4.	ПКос-4	Способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации продукции переработки сельскохозяйственного сырья, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-4.2 Умеет оценивать возможность адаптации существующих технологических систем, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как оценивать возможность адаптации существующих технологических систем	оценивать возможность адаптации существующих технологических систем	методами оценивания возможности адаптации существующих технологических систем
			ПКос-4.3 Владеет навыками обоснованного выбора	специфику того как овладеть навыками обоснованного выбора	применять навыки обоснованного выбора наилучших вариантов	навыками обоснованного выбора наилучших вариантов технических реше-

			наилучших вариантов технических решений, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	наилучших вариантов технических решений	технических решений	ний
5.	ПКос-5	Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве продукции переработки сельскохозяйственного сырья, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-5.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов	правила эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов	применять правила эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов	методами применения правил эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>56,35</b>	<b>56,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>56,35</b>	<b>56,35</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	14	14
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	42	42
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>123,65</b>	<b>123,65</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям и т.д.)</i>	114,65	114,65
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего /*	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Система непрерывного научно-технического прогнозирования и развитие технологий АПК»	68,65	4	10/2	-	-	54,65
Раздел 2 «Прогнозирование развития техники в технологическом потоке»	102	10	32/2	-	-	60
<b>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</b>	<b>0,35</b>	-	-	-	<b>0,35</b>	-
<b>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</b>	<b>9</b>	-	-	-	-	<b>9</b>
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>180</b>	<b>14</b>	<b>42/4</b>	<b>-</b>	<b>0,35</b>	<b>123,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>14</b>	<b>42/4</b>	<b>-</b>	<b>0,35</b>	<b>123,65</b>

\* в том числе практическая подготовка

**Раздел 1** Система непрерывного научно-технического прогнозирования и развитие технологий АПК.

Противоречия технологического потока. Сущность противоречий в технологическом потоке. Уровни разрешения противоречий в технологическом потоке. Закономерности смены поколений технологического потока.

**Раздел 2** Прогнозирование развития техники в технологическом потоке

**Тема 1** Прогнозирование развития технологического потока как системы процессов.

Научно-технический прогноз. Метод инженерного прогнозирования. Точность прогнозирования Технический уровень технологического потока.

**Тема 2** Прогнозирование развития структуры технологического потока.

Технический уровень структуры подсистемы. Прогнозирование технического уровня структуры подсистемы.

**Тема 3** Прогнозирование развития элементов технологического потока.

Технический уровень элемента системы. Прогнозирование технического уровня элемента системы.

**Тема 4** Прогнозирование развития связей технологического потока.

Технический уровень связи системы. Прогнозирование технического уровня связи системы.

**Тема 5** Верификация прогнозов развития техники технологического потока.

Период прогнозирования. Процедура верификации прогноза.

### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1.</b> Система непрерывного научно-технического прогнозирования и развитие технологий АПК			Устный опрос	14/2
		Лекция №1 Противоречия технологического потока. Сущность противоречий в технологическом потоке. Уровни разрешения противоречий в технологическом потоке	УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	4
		Практическая работа №1 Исследование совершенствования элементов технологической системы при решении проблемы развития поточной линии производства зефира.	УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	10
2.	<b>Раздел 2.</b> Прогнозирование развития техники в технологическом потоке			Устный опрос	42/2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
	Тема 1. Прогнозирование развития технологического потока как системы процессов.	Лекция №1 Научно-технический прогноз. Метод инженерного прогнозирования. Точность прогнозирования.	УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	4
		Практическая работа №1 Исследование методов прогнозирования развития техники пищевых технологий.	УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	8
	Тема 2. Прогнозирование развития структуры технологического потока.	Лекция №2 Технический уровень структуры подсистемы. Прогнозирование технического уровня структуры подсистемы.	УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическая работа №2 Прогнозирование технического уровня элемента системы в карамельном производстве	УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	6
	Тема 3. Прогнозирование развития элементов технологического потока.	Лекция №3 Технический уровень элемента системы. Прогнозирование технического уровня элемента системы.	УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическая работа №3 Исследование процедуры оценки технического уровня элемента технологического потока на примере тянульной машины.	УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	6
	Тема 4. Прогнозирование развития связей технологического потока.	Лекция №4 Технический уровень связи системы. Прогнозирование технического уровня связи системы.	УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическая работа №4 Расчет технического уровня связи системы (шагового транспортера).	УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	6
	Тема 5. Верификация прогнозов развития техники	Лекция №5 Период прогнозирования. Процедура верификации прогноза.	УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
	технологического потока.	Практическая работа №5 Исследование процедуры верификации применительно к прогнозированию элементов технологического потока на основании патентной информации.	УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	6

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1</b>		
1.	Закономерности смены поколений технологического потока.	Компетенции: УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5.
<b>Раздел 2</b>		
2.	Технический уровень технологического потока.	Компетенции: УК-6; ПКос-1; ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5.

**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.	Специфика прогнозирования технического уровня связи системы в технологиях перерабатывающих производств	Л Разбор конкретной ситуации
2.	Специфика прогнозирования технического уровня связи системы в технологиях пищевых производств	Л Разбор конкретной ситуации
3.	Применение программного продукта САПР «Mathcad» для прогнозирования	ПЗ Компьютерная симуляция

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	развития техники пищевых технологий по переработке продукции животноводства		
4.	Применение программного продукта САПР «Mathcad» для прогнозирования развития техники пищевых технологий по переработке продукции растениеводства	ПЗ	Компьютерная симуляция

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

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям – устному опросу (текущий контроль):

1. Рассмотрите целесообразность научно-технического прогнозирования при разработке технологий и техники в перерабатывающих отраслях агропромышленного комплекса.

2. Приведите примеры источников информации, которые могут быть использованы при прогнозировании развития технологических потоков.

3. Предложите варианты нормирования весовых характеристик, отражающих требования к новым объектам технологии и техники.

4. Обсудите вопрос целесообразности точности при прогнозировании развития технологических потоков в пищевом производстве.

5. Разработайте другой методологический подход к оценке технического уровня технологической системы в целом.

6. Уточните и дополните содержание Генеральной определительной таблицы.

7. Составьте свой вариант ГОТ опираясь на специфику технологий. Цель – создать учебные Генеральные определительные таблицы для прогнозирования развития соответствующих технологических потоков.

8. Раскройте роль научно-технического прогнозирования конструкций машин и аппаратов в развитии технологических линий перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса.

9. Приведите известные вам примеры системного, прогнозируемого развития технологических операций (оборудования) в линиях.

10. Разработайте Генеральные определительные таблицы для инженерного прогнозирования одной из операций, поставив перед собой разные цели прогнозирования.

11. На основе анализа патентных материалов установите тенденцию развития месильных машин, тестоделителей, тестозакаточных машин и другого оборудования хлебопекарного производства и сделайте соответствующие выводы и рекомендации.

12. Предложите другие подходы и методы, которые бы позволяли объективно предвидеть и предсказывать направления развития машин и аппаратов технологических линий.

13. Приведите примеры связей технологических потоков.

14. Приведите примеры проектно-конструкторских разработок, заимствованных с необходимой корректировкой из других отраслей народного хозяйства для организации связей в технологических потоках и содержащих информацию в числовых параметрах.

15. Рассмотрите перечень частных параметров с точки зрения полноты и порядка ранжирования.

16. Если вы хорошо овладели методом прогнозирования развития объектов, содержащих числовые параметры, сравните, используя техническую литературу, образцы отечественных и зарубежных машин и аппаратов.

17. Предложите другие методы прогнозирования связей технологического потока.

18. Рассчитайте период прогнозирования элемента центральной подсистемы технологической системы производства подового хлеба из пшеничной муки (операция деления теста), приняв  $y_{эл} = 0,90$  и  $t_0 = 7$  лет.

19. Рассмотрите целесообразность выполнения расчета периода прогнозирования связи в центральной подсистеме технологической системы производства подового хлеба из пшеничной муки при  $y_{св} = 1,25$ .

20. Попробуйте на основе верификации «настроить» одну из Генеральных определительных таблиц, построенных в вопросе 10.

21. Тема для обсуждения: другие возможные пути верификации научно-технических прогнозов в перерабатывающих отраслях АПК.

2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой):

1. Система непрерывного научно-технического прогнозирования и развитие технологий АПК.
2. Противоречия технологического потока.
3. Сущность противоречий в технологическом потоке.
4. Уровни разрешения противоречий в технологическом потоке.
5. Закономерности смены поколений технологического потока.
6. Прогнозирование развития техники в технологическом потоке

7. Прогнозирование развития технологического потока как системы процессов.
8. Научно-технический прогноз.
9. Метод инженерного прогнозирования.
10. Точность прогнозирования.
11. Технический уровень технологического потока.
12. Прогнозирование развития структуры технологического потока.
13. Технический уровень структуры подсистемы.
14. Прогнозирование технического уровня структуры подсистемы.
15. Прогнозирование развития элементов технологического потока.
16. Технический уровень элемента системы.
17. Прогнозирование технического уровня элемента системы.
18. Прогнозирование развития связей технологического потока.
19. Технический уровень связи системы.
20. Прогнозирование технического уровня связи системы.
21. Верификация прогнозов развития техники технологического потока.
22. Период прогнозирования.
23. Процедура верификации прогноза.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга обучающегося осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости обучающихся должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 8

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уро-	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, уме-

вень «5» (отлично)	ния, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. . <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 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. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3906-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121492>.

2. Хозяев, И. А. Проектирование технологического оборудования пищевых производств : учебное пособие / И. А. Хозяев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1146-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167914>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Машины и аппараты пищевых производств: В 3-х кн. Кн. 1/ С.Т. Антипов, И.Т.Кретов, А.Н.Остриков, В.А.Панфилов, О.А.Ураков; Под ред. акад. РАСХН В.А.Панфилова. - 2-е изд.перераб. и доп. - М.: Колос С, 2009.-607 с.

2. Машины и аппараты пищевых производств: В 3-х кн. Кн. 2/ С.Т. Антипов, И.Т.Кретов, А.Н.Остриков, В.А.Панфилов, О.А.Ураков; Под ред. акад. РАСХН В.А.Панфилова. - 2-е изд.перераб. и доп. - М.: Колос С, 2009.- 847 с.



3. Машины и аппараты пищевых производств: В 3-х кн. Кн. 3/ С.Т. Антипов, И.Т.Кретов, А.Н.Остриков, В.А.Панфилов, О.А.Ураков; Под ред. акад. РАСХН В.А.Панфилова - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Колос С, 2009.- 551 с.

4. Техника пищевых производств малых предприятий. Учебное пособие / С.Т. Антипов, В.Е. Добромиров, А.И. Ключников; под ред. В.А. Панфилова. - М.: КолоС, 2007 – 696 с.

5. Системное развитие техники пищевых технологий/С.Т.Антипов, В.А.Панфилов, О.А.Ураков, С.В.Шахов; под ред. Акад. РАСХ В.А. Панфилова. -М.: КолоС, 2010 – 759 с.

6. Алгоритм дипломного проектирования/ С.Т. Антипов, В.Я. Валуйский, В.А. Панфилов, О.А. Ураков. - М.: КолосС, 2005. – 134с.

7. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. – СПб: ГИОРД, 2010.- 733 с.

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

1. <http://window.edu.ru/> - открытый доступ.
2. <http://ru.wikipedia.org/> - открытый доступ.
3. [www.library.timakad.ru](http://www.library.timakad.ru) - открытый доступ.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека. [www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/) - открытый доступ.
5. Национальная электронная библиотека. [www.nns.ru/](http://www.nns.ru/) – открытый доступ.
6. Российская государственная библиотека. [www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/) - открытый доступ
7. Информационно-поисковая система ФИПС. [www.1/fips.ru/](http://www.1/fips.ru/) - открытый доступ.
8. Поисковая система «Яндекс». [www.yandex.ru/](http://www.yandex.ru/) - открытый доступ.
9. Поисковая система «Google». [www.google.ru/](http://www.google.ru/) - открытый доступ.
10. Электронная библиотечная система «Книгафонд». [www.knigafund.ru/](http://www.knigafund.ru/) - открытый доступ.

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программы: Microsoft Office (Word, Excel, Access ), программный комплекс Mathcad, Интернет, электронные ресурсы технических библиотек. Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS.

Таблица 8

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы
1	Система непрерывного научно-технического прогнозирования и	Microsoft Office (Word, Excel, Access Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD,	Обучающие

	развитие технологий АПК	SOLIDWORKS, Mathcad	
2	Прогнозирование развития техники в технологическом потоке	Microsoft Office (Word, Excel, Access Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS, Mathcad	Обучающие

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 9

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

<b>Наименование специальных * помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**</b>
1	2
Учебный корпус №1, ауд.102	1.Стенды с рабочими органами технологического оборудования разм. 810x910,инв.№602878. 2.Стенд с рабочими органами технологического оборудования разм. 900x1200, инв. № 602879. 3.Стенд с рабочими органами технологического оборудования разм.1200x1200, инв. № 602880. 3.Проекционный экран с электроприводом- 1 комплект. 4.Телевизор модели49PFT4100\60- 1 шт. 5.Ноутбук инв. № 210138000003695. 6.Доска маркерная с алюминиевой рамой 180x120 см,TSA-1218 инв. № 210138000003695
Учебный корпус №1, ауд.221	1.Лабораторная установка для испытания конструкций теплообменников инв. №591242; 2.Лабораторная установка по исследованию процесса перемешивания инв. №591239; 3.Лабораторная установка для определения гидравлического сопротивления инв. №591247;

- 4.Лабораторная установка исследования расстойки и выпечки хлеба инв. №591250;
- 5.Лабораторная установка для испытания теплообмена излучением инв. № 591246;
- 6.Лабораторная установка для испытания теплообмена конвекцией инв. № 591246;
- 7.Лабораторная установка для определения теплопроводности инв.№591243;
- 8.Лабораторная установка для определения характеристик насосов инв. № 591249;
- 9.Лабораторная установка исследования фазовых переходов газов инв. №591251;
- 10.Лабораторная установка по определению плотности сыпучих материалов инв. № 591237;
- 11.Лабораторная установка по ректификации инв. № 591240; --12.Лабораторная установка по определению способов сушки инв. № 591241.

Ноутбуки для работы с указанными лабораторными установками:

- 1.Инвар. № 210138000002176
- 2.Инвар. №210138000002178
- 3.Инвар. № 210138000002181
- 4.Инвар. № 210138000002182
- 5.Инвар. № 210138000002184,
- 6.Инвар.№ 210138000002185
- 7.Инвар. № 410134000002962.

Другое оборудование:

- 1.Монитор Lenovo инв. № 554211  
комплект оборудования для модернизации инв.№ 410134000002958
- 2.Дежа инв. № 410134000002957
- 3.Беспроводная плата ДС-1 инв.№410138000001002
- 4.Беспроводная плата ДС-4 инв. № 600481
5. Проектор инв. № 591891/1

	6.Экран Таrга инв.№ 591688 . 7.Проектор инв. № 591691/1 8.Системный блок инв. №591680 9.Монитор инв. № 597407 10.Доска белая металлическая 180x120 инв. № 591672/1 11.Крепление для проектора инв. № 591684 12.Беспроводная компьютерная система измерения и визуализации инв. №410134000002959 13.Беспроводная система измерения и визуализации инв.№410134000002961 14. Комплект коммутации инв. № 591699/3 15. Водонагреватель Thermex H10-0 инв. № 631775.
Учебный корпус №1, ауд.328	Мультимедийный проектор, экран, ноутбуки
Учебный корпус №1, ауд.326	1.Комплект учебного оборудования для совместной работы с изображением при системном проектировании инв. № 410124000603100. 2.Комплект учебного оборудования для создания графических объектов при системном проектировании(тип 1). инв.№410124000603097. 3.Комплект учебного оборудования для создания графических объектов при системном проектировании(тип 2) инв. № 410124000603098.
Центральная научная библиотека имени Н.И.Железнова, читальный зал	Компьютеры

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Для успешного овладения материалом дисциплины "Инженерное прогнозирование техники пищевых технологий" необходима систематическая самостоятельная работа с учебной литературой, конспектами лекций, Интернет - ресурсами, консультации преподавателя.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);  
практические занятия;  
групповые консультации;  
индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;  
самостоятельная работа обучающихся;  
занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Занятия, пропущенные обучающимся по уважительной причине, компенсируются в форме собеседования с преподавателем с последующим выполнением практической работы в полном объеме с оцениванием в баллах. Занятия, пропущенные обучающимся без уважительной причины - не отрабатываются.

Обучающийся, пропустивший лекционные занятия, обязан предоставить рукописный конспект лекций или написать реферат по пропущенным темам.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

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

Реализация компетентностного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий. Занятия в интерактивной форме должны составлять не менее 20 %. Самостоятельная работа обучающихся должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем применения новых конструктивных материалов при создании современного оборудования для перерабатывающих и пищевых предприятий 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 :**

Андреев В.Н., к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_