

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о документе:
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич
Должность: И.о. директора технологического института
Дата подписания: 16.08.2023 16:10:52
Уникальный идентификатор документа:
b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccd060dd02147085d



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

“ 09 ” 09 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.13 Системный анализ перерабатывающих производств**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Направленность: Машины и аппараты пищевых производств

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

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

ВАН
«26» 08 2022 г.

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

[Подпись]
«26» 08 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 15.03.02 Технологические машины и оборудование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств»
протокол № 1 от «26» августа 2022 г.

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

[Подпись]
«26» 08 2022 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
технологического института
Дунченко Н.И., д.т.н., профессор
Протокол № 2

[Подпись]
«09» 09 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Процессы и аппараты перерабатывающих производств
Бредихин С.А., д.т.н., профессор

[Подпись]
«09» 09 2022 г.

/Зав. отдела комплектования ЦНБ

[Подпись]

Еримова Я.В.
«09» 09 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	18
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	21
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	23
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	23
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	26
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	27
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27

АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.13 «Системный анализ перерабатывающих производств»
для подготовки бакалавра по направлению
15.03.02 – Технологические машины и оборудование
направленности Машины и аппараты перерабатывающих производств**

Цель освоения дисциплины: формирование знаний, умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности бакалавра в области изучения системного анализа перерабатывающих производств.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в цикл Б1 вариативной части учебного плана по направлению подготовки 15.03.02 - Технологические машины и оборудование.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1; ПКос-5.

Краткое содержание дисциплины: Основные понятия и задачи системного анализа. Методы формализованного представления систем. Детерминированные модели и методы принятия решений. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды. Задачи и методы однокритериальной оптимизации. Примеры использования методов системного анализа. Некоторые практические возможности применения системного анализа.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачётные единицы (108 часа).

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

1. Цели освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Системный анализ перерабатывающих производств» заключается в формировании у студентов знаний и умений в области использования системного анализа в перерабатывающих производствах. В результате изучения данной дисциплины студенты должны знать:

- аналитические и численные методы моделирования машин и аппаратов пищевого производства и процессов, происходящих в этих устройствах;
- методику разработки физических и математических моделей исследуемых машин.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Системный анализ» включена в вариативную часть дисциплин учебного плана. Дисциплина «Системный анализ перерабатывающих производств» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Системный анализ перерабатывающих производств» являются:

Математика; Физика; Информатика и цифровые технологии; Основы профессиональной деятельности; Процессы и аппараты пищевых производств; Системы процессов и машин перерабатывающих и пищевых технологий; Системное развитие техники пищевых технологий; Компьютерное проектирование Компас; Компьютерное проектирование Autocad.

Дисциплина «Системный анализ перерабатывающих производств» является основополагающей для следующих дисциплин: Машиноведение; Теория технологического потока; Технологическое оборудование сборки продуктов питания; Технологическое оборудование разборки сельскохозяйственного сырья; Сооружения и оборудование для хранения сельскохозяйственной продукции; Технологическое оборудование комбинированной переработки сельскохозяйственного сырья; Техника пищевых производств малых предприятий.

Особенностью дисциплины является наличие в её содержании физики, математики, информатики, инженерных знаний и средств вычислительной техники.

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ перерабатывающих производств» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом 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 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2

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.	ПКос-1	Способен обеспечивать эффективное использование технологического оборудования для производства продукции пищевых производств, в том числе с применением современных цифровых средств и технологий	ПКос-1.1 Демонстрирует знания по планированию технического обслуживания, в том числе с применением современных диагностических цифровых средств и технологий	специфику того как продемонстрировать знания по планированию технического обслуживания, в том числе с применением современных диагностических цифровых средств и технологий	демонстрировать знания по планированию технического обслуживания, в том числе с применением современных диагностических цифровых средств и технологий	методами демонстрации знаний по планированию технического обслуживания, в том числе с применением современных диагностических цифровых средств и технологий
			ПКос-1.2 Обосновывает рациональный состав и потребность в технических средствах для выполнения работ по техническому обслуживанию, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как обосновывать рациональный состав и потребность в технических средствах для выполнения работ по техническому обслуживанию, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	обосновывать рациональный состав и потребность в технических средствах для выполнения работ по техническому обслуживанию, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	методами обоснования рационального состава и потребности в технических средствах для выполнения работ по техническому обслуживанию, в том числе с использованием цифровых средств и технологий
			ПКос-1.3 Обосновывает потребность сервисных предприятий в материально-технических ресурсах, в том числе с использованием цифровых	специфику того как обосновывать потребность сервисных предприятий в материально-технических ресурсах, в том числе с использованием цифровых	обосновывать потребность сервисных предприятий в материально-технических ресурсах, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	навыками обоснования потребности сервисных предприятий в материально-технических ресурсах, в том числе с использованием цифровых средств и

			нием цифровых средств и технологий	средств и технологий		технологий
			ПКос-1.4 Обеспечивает профессиональную эксплуатацию машин и технологического оборудования, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как обеспечивать профессиональную эксплуатацию машин и технологического оборудования, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	обеспечивать профессиональную эксплуатацию машин и технологического оборудования, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	навыками обеспечения профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования, в том числе с использованием цифровых средств и технологий
2.	ПКос-5	Способен осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-5.1 Способен моделировать технологические процессы пищевых производств с целью их анализа и оптимизации, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как моделировать технологические процессы пищевых производств с целью их анализа и оптимизации, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	моделировать технологические процессы пищевых производств с целью их анализа и оптимизации, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	способами моделирования технологических процессов пищевых производств с целью их анализа и оптимизации, в том числе с использованием цифровых средств и технологий
			ПКос-5.2 Способен корректировать технологические операции, процессы и режимы на технологических линиях пищевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как корректировать технологические операции, процессы и режимы на технологических линиях пищевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	корректировать технологические операции, процессы и режимы на технологических линиях пищевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	навыками корректирования технологических операций, процессов и режимов на технологических линиях пищевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий
			ПКос-5.3 Способен к разработке функциональных, логистических и технических составляющих техно-	специфику того как разрабатывать функциональные, логистические и технические составляющие техно-	разрабатывать функциональные, логистические и технические составляющие технологических процессов пищевых производств, в	навыками к разработке функциональных, логистических и технических составляющих технологических процессов пищевых

			гических процессов пищевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	щевых производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий	том числе с использованием цифровых средств и технологий	производств, в том числе с использованием цифровых средств и технологий
--	--	--	--	---	--	---

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. в семестре №5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	68,35	68,35
Аудиторная работа	68,35	68,35
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4	34/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,65	39,65
<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>	30,65	30,65
<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

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/ *	ПКР	
Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа.	10	4	2	-	4
Раздел 2. Методы формализованного представления систем.	14	4	6	-	4
Раздел 3. Детерминированные модели и методы принятия решений.	12	4	4	-	4
Раздел 4. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды.	14	6	4/1	-	4
Раздел 5. Задачи и методы однокритериальной оптимизации.	14	4	6/1	-	4
Раздел 6. Примеры использования методов системного подхода	16	6	6/1	-	4
Раздел 7. Некоторые практические возможности применения системного анализа	18,65	6	6/1	-	6,65
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	-	-	0,35	-

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/ *	ПКР	
Подготовка к зачету с оценкой (контроль)	9	-	-	-	9
Всего за 5 семестр	108	34	34/4	0,35	39,65
Итого по дисциплине	108	34	34/4	0,35	39,65

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа.

Тема 1. Системный анализ, системный подход, теория систем.

Рассматриваемые вопросы.

Система: цель, структура, классификация систем.

Методика и методологические принципы системного анализа.

Основные понятия и обобщённая классификация задач принятия решений.

Формальное описание моделей принятия решений.

Раздел 2. Методы формализованного представления систем.

Тема 1. Методы формализованного представления систем.

Рассматриваемые вопросы.

Аналитические, статистические методы. Теоретико-множественное и графические представления.

Тема 2. Формальная структура принятия решений в условиях неопределённости.

Рассматриваемые вопросы.

Матрица решений. Оценочная функция.

Тема 3. Принятие решений на основе методов теории игр

Рассматриваемые вопросы.

Основные понятия и терминология. Чистые и смешанные стратегии и их свойства. Решение матричных игр в смешанных стратегиях

Тема 4. Решение задач теории игр с помощью MathCAD.

Рассматриваемые вопросы.

Игры с природой. Критерии для принятия решений. Решение задач теории игр с природой с помощью MathCAD.

Раздел 3. Детерминированные модели и методы принятия решений.

Тема 1. Постановки многокритериальных задач принятия решений.

Рассматриваемые вопросы.

Принципы принятия решений во многокритериальных задачах.

Характеристики приоритета критериев. Нормализация критериев.

Принципы оптимальности в задачах принятия решений.

Постановка задач оптимизации на основе комбинирования оптимальности.

Раздел 4. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды.

Тема 1. Математические основы формализации нечеткости.

Рассматриваемые вопросы.

Основные понятия и элементы теории нечетких множеств.

Задачи нечеткого математического программирования при одном и нескольких ограничениях.

Тема 2. Оптимизация при нечетких состояниях среды.

Рассматриваемые вопросы.

Методы многокритериальной оптимизации на основе множеств уровня α . Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.

Раздел 5. Задачи и методы однокритериальной оптимизации.

Тема 1 Однокритериальная оптимизация.

Рассматриваемые вопросы.

Вопросы оптимизации. Методы одномерной минимизации. Методы безусловной оптимизации гладких функций. Методы первого и второго порядка. Градиентные методы. Методы Ньютона. Методы сопряженных градиентов.

Раздел 6. Примеры использования методов системного анализа.

Тема 1. Выбор решений с помощью дерева решений

Рассматриваемые вопросы. Задачи нечеткого математического программирования при нескольких критериях.

Принципы построения дерева решений. Анализ и выводы по дереву решений.

Тема 2. Сетевой график комплекса операций и правила его построения.

Рассматриваемые вопросы.

Правила построения сетевого графика. Порядок работы с сетевым графиком.

Расчет временных параметров сетевого графика.

Раздел 7. Некоторые практические возможности применения системного анализа

Тема 1. Применение в машиностроении пищевого и биотехнического производства.

Рассматриваемые вопросы.

Особенности пищевого и биотехнического производства с платформы системного анализа.

Примеры структуры и перечня задач, решаемых системным анализом в машиностроении пищевого и биотехнического производства.

Тема 2. Моделирование машин и аппаратов пищевого и биотехнического производства

Рассматриваемые вопросы.

Модели смешивающих, разделяющих, сушильных машина и аппаратов.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
1	Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа.				6
	Тема 1. Системный анализ перерабатывающих производств, системный подход, теория систем.	Лекция №1. Понятие, назначение и принципы проведения системного анализа	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	4
		Практическое занятие №1. Понятие и классификация систем	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №2. Формальное описание моделей принятия решений.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
2	Раздел 2. Методы формализованного представления систем.				10
	Тема 1. Методы формализованного представления систем.	Лекция №1. Методы формализованного представления систем	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	4
	Тема 2. Формальная структура принятия решений в условиях неопределенности.	Практическое занятие №1. Матрица решений.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №2. Оценочная функция	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка	
	Тема 3. Принятие решений на основе методов теории игр	Практическое занятие №3. Принятие решений на основе методов теории игр	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1	
		Практическое занятие №4. Решение матричных игр в смешанных стратегиях.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1	
	Тема 4. Решение задач теории игр с помощью MathCAD.	Практическое занятие №5. Критерии для принятия решений	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1	
		Практическое занятие №6. Решение задач теории игр с помощью Mathcad.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1	
	3	Раздел 3. Детерминированные модели и методы принятия решений.				8
		Тема 1. Постановки многокритериальных задач принятия решений.	Лекция №1. Принципы принятия решений во многокритериальных задачах.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	2
Лекция №2. Принципы принятия решений во многокритериальных задачах.			ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	2	
Практическое занятие №1. Характеристики приоритета критериев. Нормализация критериев.			ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		Практическое занятие №2. Принципы оптимальности в задачах принятия решений.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №3. Составление приоритета критериев и их нормализация	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №4. Постановка задач оптимизации на основе комбинирования оптимальности.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
4	Раздел 4. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды.				10/1
	Тема 1. Математические основы формализации нечеткости.	Лекция №1. Основные понятия и элементы теории нечетких множеств.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	2
		Лекция №2. Задачи нечеткого математического программирования при одном и нескольких ограничениях.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	4
	Тема 2. Оптимизация при нечетких состояниях среды.	Практическое занятие №1. Методы многокритериальной оптимизации на основе множеств уровня α .	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №2. Многокритери-	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практиче- ская подго- товка
		альные решения при нечетких состояниях среды.			
		Практическое занятие №3. Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №4. Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
5	Раздел 5. Задачи и методы однокритериальной оптимизации.				10/1
	Тема 1 Однокритериальная оптимизация.	Лекция №1. Вопросы оптимизации. Методы одномерной минимизации.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	4
		Практическое занятие №1. Методы безусловной оптимизации гладких функций.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Методы первого и второго порядка.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №3. Градиентные методы	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №4. Методы Ньютона	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		Практическое занятие №5. Методы сопряженных градиентов	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
6	Раздел 6. Примеры использования методов системного анализа.				12/1
	Тема 1. Выбор решений с помощью дерева решений	Лекция №1. Задачи нечеткого математического программирования при нескольких критериях.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	6
		Практическое занятие №1. Принципы построения дерева решений. Анализ и выводы по дереву решений.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Построение дерева решений пищевого производства	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическое занятие №3. Построение дерева решений биотехнологического производства	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
	Тема 2. Сетевой график комплекса операций и правила его построения.	Практическое занятие №4. Расчет временных параметров сетевого графика пищевого производства.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практиче- ская подго- товка
		Практическое занятие №5. Расчет временных параметров сетевого графика биотехнологического производства	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1
7	Раздел 7. Некоторые практические возможности применения системного анализа				12/1
	Тема 1. Применение в машиностроении пищевого и биотехнологического производства.	Лекция №1. Особенности пищевого и биотехнологического производства с платформы системного анализа.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	4
		Практическое занятие №1. Решение задач пищевого производства	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Решение задач биотехнологического производства	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	2
	Тема 2. Моделирование машин и аппаратов пищевого и биотехнологического произ-	Практическое занятие №3. Модели смешивающих машин и аппаратов	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
	водства	Практическое занятие №4. Построение моделей смешивающих, разделяющих, сушильных машина и аппаратов.	ПКос-1;ПКос-5	Устный опрос	1

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа. Компетенции: ПКос-1; ПКос-5.	
	Тема 1. Системный анализ, системный подход, теория систем.	Системный анализ, системный подход, элементы теории систем.
2	Раздел 2. Методы формализованного представления систем. Компетенции: ПКос-1; ПКос-5.	
	Тема 4. Решение задач теории игр с помощью MathCAD.	Выполнение домашнего задания, полученного на практических занятиях.
3	Раздел 3. Детерминированные модели и методы принятия решений. Компетенции: ПКос-1; ПКос-5.	
	Тема 1. Постановки многокритериальных задач принятия решений.	Принципы принятия решений во многокритериальных задачах.
4	Раздел 4. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды. Компетенции: ПКос-1; ПКос-5.	
	Тема 2. Оптимизация при нечетких состояниях среды.	Методы многокритериальной оптимизации на основе множеств уровня α . Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.
5.	Раздел 5. Задачи и методы однокритериальной оптимизации. Компетенции: ПКос-1; ПКос-5.	
	Тема 4 Однокритериальная оптимизация.	Градиентные методы. Методы Ньютона. Методы сопряженных градиентов
6.	Раздел 6. Примеры использования методов системного подхода. Компетенции: ПКос-1; ПКос-5.	
	Тема 2. Сетевой график комплекса операций и правила его построения.	Расчет временных параметров сетевого графика
7.	Раздел 7. Некоторые практические возможности применения системного ана-	

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	лиза. Компетенции: ПКос-1; ПКос-5.	
	Тема 1. Применение в машиностроении пищевого и биотехнического производства.	Примеры структуры и перечня задач, решаемых системным анализом в машиностроении пищевого и биотехнического производства.

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.	Искусственный интеллект в системном анализе технологий переработки продукции растениеводства	Л Информационно-коммуникативные технологии
2.	Искусственный интеллект в системном анализе технологий переработки продукции животноводства	Л Информационно-коммуникативные технологии

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. Система: цель, структура, классификация систем.
2. Методика и методологические принципы системного анализа.
3. Основные понятия и обобщённая классификация задач принятия решений.
4. Формальное описание моделей принятия решений.
5. Аналитические, статистические методы представления систем.
6. Теоретико-множественное и графические представления систем.
7. Матрица решений в условиях неопределенности.
8. Оценочная функция в условиях неопределенности.
9. Принятие решений на основе методов теории игр: Основные понятия и терминология.
10. Принятие решений на основе методов теории игр: Чистые и смешанные стратегии и их свойства.

11. Решение матричных игр в смешанных стратегиях
12. Постановка многокритериальных задач принятия решений.
13. Принципы принятия решений в многокритериальных задачах.
14. Характеристики приоритета критериев. Нормализация критериев.
15. Принципы оптимальности в задачах принятия решений.
16. Постановка задач оптимизации на основе комбинирования оптимальности.
17. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды
18. Математические основы формализации нечеткости.
19. Основные понятия и элементы теории нечетких множеств.
20. Задачи нечеткого математического программирования при одном и нескольких ограничениях.
21. Задачи нечеткого математического программирования при нескольких критериях.
22. Оптимизация при нечетких состояниях среды.
23. Методы многокритериальной оптимизации на основе множеств уровня α . Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.
24. Однокритериальная оптимизация.
25. Вопросы оптимизации. Методы одномерной минимизации.
26. Методы безусловной оптимизации гладких функций.
27. Методы первого и второго порядка.
28. Градиентные методы.
29. Методы Ньютона.
30. Методы сопряженных градиентов.
31. Принципы построения дерева решений. Анализ и выводы по дереву решений.
32. Сетевой график комплекса операций и правила его построения.
33. Применение в машиностроении пищевого и биотехнического производства.
34. Особенности пищевого и биотехнического производства с платформы системного анализа.
35. Примеры структуры и перечня задач, решаемых системным анализом в машиностроении пищевого и биотехнического производства.
36. Модели смешивающих, разделяющих, сушильных машина и аппаратов.

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

1. Система: цель, структура, классификация систем.
2. Методика и методологические принципы системного анализа.
3. Основные понятия и обобщенная классификация задач принятия решений.
4. Формальное описание моделей принятия решений.
5. Аналитические, статистические методы представления систем.

6. Теоретико-множественное и графические представления систем.
7. Матрица решений в условиях неопределенности.
8. Оценочная функция в условиях неопределенности.
9. Принятие решений на основе методов теории игр: Основные понятия и терминология.
10. Принятие решений на основе методов теории игр: Чистые и смешанные стратегии и их свойства.
11. Решение матричных игр в смешанных стратегиях
12. Постановка многокритериальных задач принятия решений.
13. Принципы принятия решений в многокритериальных задачах.
14. Характеристики приоритета критериев. Нормализация критериев.
15. Принципы оптимальности в задачах принятия решений.
16. Постановка задач оптимизации на основе комбинирования оптимальности.
17. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды
18. Математические основы формализации нечеткости.
19. Основные понятия и элементы теории нечетких множеств.
20. Задачи нечеткого математического программирования при одном и нескольких ограничениях.
21. Задачи нечеткого математического программирования при нескольких критериях.
22. Оптимизация при нечетких состояниях среды.
23. Методы многокритериальной оптимизации на основе множеств уровня α . Многокритериальные решения при нечетких состояниях среды.
24. Однокритериальная оптимизация.
25. Вопросы оптимизации. Методы одномерной минимизации.
26. Методы безусловной оптимизации гладких функций.
27. Методы первого и второго порядка.
28. Градиентные методы.
29. Методы Ньютона.
30. Методы сопряженных градиентов.
31. Принципы построения дерева решений. Анализ и выводы по дереву решений.
32. Сетевой график комплекса операций и правила его построения.
33. Применение в машиностроении пищевого и биотехнического производства.
34. Особенности пищевого и биотехнического производства с платформы системного анализа.
35. Примеры структуры и перечня задач, решаемых системным анализом в машиностроении пищевого и биотехнического производства.
36. Модели смешивающих, разделяющих, сушильных машина и аппаратов.

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

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
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

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, 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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. 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>

2. 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>

7.2 Дополнительная литература

1. 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.

2. 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.

3. Алгоритм дипломного проектирования/ С.Т. Антипов, В.Я. Валуйский, В.А. Панфилов, О.А. Ураков. - М.: КолосС, 2006. – 134с.

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 - открытый доступ.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека. www.gpntb.ru/ - открытый доступ.
5. Национальная электронная библиотека. www.nns.ru/ – открытый доступ.
6. Российская государственная библиотека. www.rsl.ru/ - открытый доступ
7. Информационно-поисковая система ФИПС. www.1/fips.ru/ - открытый доступ.
8. Поисковая система «Яндекс». www.yandex.ru/ - открытый доступ.
9. Поисковая система «Google». www.google.ru/ - открытый доступ.
10. Электронная библиотечная система «Книгафонд». www.knigafund.ru/ - открытый доступ.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

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

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа.	Word, Excel, Mathcad	Обучающие
2	Раздел 2. Методы формализованного представления систем.	Word, Excel, Mathcad	Обучающие
3	Раздел 3. Детерминированные модели и методы принятия решений.	Word, Excel, Mathcad	Обучающие
4	Раздел 4. Задачи и методы нечеткой оптимизации и принятия решений при нечетких состояниях среды.	Word, Excel, Mathcad	Обучающие
5	Раздел 5. Задачи и методы однокритериальной оптимизации.	Word, Excel, Mathcad	Обучающие
6	Раздел 6. Примеры использования методов системного подхода	Word, Excel, Mathcad,	Обучающие
7	Раздел 7. Некоторые практические возможности применения системного анализа	Word, Excel, Mathcad	Обучающие

10. 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
Учебный корпус №1, ауд.102	1.Стенды с рабочими органами технологического

	<p>оборудования разм. 810x910, инв. №602878.</p> <p>2. Стенд с рабочими органами технологического оборудования разм. 900x1200, инв. № 602879.</p> <p>3. Стенд с рабочими органами технологического оборудования разм. 1200x1200, инв. № 602880.</p> <p>3. Проекционный экран с электроприводом- 1 комплект. 4. Телевизор модели 49PFT4100\60- 1 шт.</p> <p>5. Ноутбук инв. № 210138000003695.</p> <p>6. Доска маркерная с алюминиевой рамой 180x120 см, TSA-1218 инв. № 210138000003695</p>
<p>Учебный корпус №1, ауд.221</p>	<p>1. Лабораторная установка для испытания конструкций теплообменников инв. №591242;</p> <p>2. Лабораторная установка по исследованию процесса перемешивания инв. №591239;</p> <p>3. Лабораторная установка для определения гидравлического сопротивления инв. №591247;</p> <p>4. Лабораторная установка исследования расстойки и выпечки хлеба инв. №591250;</p> <p>5. Лабораторная установка для испытания теплообмена излучением инв. № 591246;</p> <p>6. Лабораторная установка для испытания теплообмена конвекцией инв. № 591246;</p> <p>7. Лабораторная установка для определения теплопроводности инв. №591243;</p> <p>8. Лабораторная установка для определения характеристик насосов инв. № 591249;</p> <p>9. Лабораторная установка исследования фазовых переходов газов инв. №591251;</p> <p>10. Лабораторная установка по определению плотности сыпучих материалов инв. № 591237;</p> <p>11. Лабораторная установка по ректификации инв. № 591240; --12. Лабораторная установка по определению способов сушки инв. № 591241.</p>

	<p style="text-align: center;"><u>Ноутбуки для работы с указанными лабораторными установками:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Инв. № 210138000002176 2. Инв. № 210138000002178 3. Инв. № 210138000002181 4. Инв. № 210138000002182 5. Инв. № 210138000002184, 6. Инв. № 210138000002185 7. Инв. № 410134000002962. <p style="text-align: center;"><u>Другое оборудование:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 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 Taiga 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 "Системный анализ перерабатывающих производств" 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

Обучающийся, пропустивший занятия, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему (раздел) и отчитаться рефератом, тему которого необходимо согласовать с преподавателем. Пропущенные практические занятия прорабатываются обучающимся самостоятельно, подготовленный отчет по этим работам представляется преподавателю, зачет по пропущенной работе ставится преподавателем после проверки отчета и собеседования с обучающимся.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Преподавание инженерной дисциплины «Системный анализ перерабатывающих производств» основывается на следующих методических подходах. На лекциях следует обратить особое внимание на элементы и детали системного анализа. Закреплять на практических занятиях теоретический материал, вызывая обучающихся на диалог. Регулярно осуществлять проверку усвояемости обучающимися изучаемого раздела «Системного анализа перерабатывающих производств». Контролировать осознанное обучающимися решение практических задач.

Программу разработал:

Андреев В.Н., к.т.н., доцент

ВАН