

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хоружий, Л.И. Хоружий, Л.И.

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 2025.08.28

Уникальный электронный ключ:

1e90b132d9b04fceb7585160b015dddf2cb1e6a9



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК

Кафедра прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

экономики и управления АПК

Л.И. Хоружий

“ 28 ” 08 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13 Теория систем и системный анализ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность: Системы искусственного интеллекта


Курс 2

Семестр 4


Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик (и): Худякова Е.В., д.э.н., профессор 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Рецензент: Щедрина Е.А., к.пед.н., доцент 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной информатики
протокол №1 от « 28 » августа 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой
прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института экономики и управления АПК
Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)




(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

 Сидорова Н.А.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	14
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	19
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	24
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	25
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕР-НЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	26
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	26
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	26
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	28
Виды и формы отработки пропущенных занятий	28
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	29

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.13 «Теория систем и системный анализ» для подготовки бакалавра по направлению 09.03.03 Прикладная информатика направленность «Системы искусственного интеллекта»

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков теории систем и системного анализа в приложении к исследованию предметных областей функционирования экономических информационных систем, самих информационных систем и информационных процессов с целью последующего решения задач проектирования информационных систем, решающих поставленные задачи и обладающих заданными эксплуатационными характеристиками.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-1 (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3), ПК-3 (МФ-1. Продвинутый уровень).1, ПК-3 (МФ-1. Продвинутый уровень).2.

Краткое содержание дисциплины:

Предмет и история общей теории систем. Виды систем и их свойства. Кибернетические системы. Понятие структуры, свободы и цели в теории систем. Методы теории систем. Системный анализ – основной метод теории систем. Теоретико-системные основания математического моделирования. Синтетический метод в теории систем. Начальные сведения о теории формальных систем. Понятие о формальных системах. Представление знаний.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108/4 часов/часа).

Промежуточный контроль: зачет с оценкой в 4 семестре.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория систем и системный анализ» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков теории систем и системного анализа в приложении к исследованию предметных областей функционирования экономических информационных систем, самих информационных систем и информационных процессов с целью последующего решения задач проектирования информационных систем, решающих поставленные задачи и обладающих заданными эксплуатационными характеристиками.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» включена в обязательную часть учебного плана. Дисциплина «Теория систем и системный анализ» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Теория систем и системный анализ», являются «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Линейная алгебра», «Теоретические основы информатики».

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Информационные системы и технологии», «Моделирование систем АПК», «Проектирование пользовательских интерфейсов ЭИС АПК», «Информационные системы управления производственной компанией».

Рабочая программа дисциплины «Теория систем и системный анализ» 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.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	Уровни освоения индикаторов компетенции		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	- роль и место синтетического метода в теории систем; - значение математического моделирования в составе инструментария системного анализа (MS Excel «Поиск решения»); - подходы к алгоритмизации синтетических задач; - формулировки теорем Гёделя, Тарского, Чёрча; понятия «метаязык» и «метатеория»	-	-
			УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	-	- применение методов дедукции в несложных формальных доказательствах; - применять типовые алгоритмы решения синтетических задач	-
			УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и	-	-	- понятиями метаязыка и метатеории;

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	Уровни освоения индикаторов компетенции		
				знать	уметь	владеть
			практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.			<ul style="list-style-type: none"> - представлениями о формальных системах, содержащих их собственные метатеории; - пониманием взаимосвязи основополагающих формальных систем, моделирующих логическое рассуждение; - понимание знаний закона формальных систем как универсальных законов представления знаний; - представлением о границах функциональных возможностей информационных систем, связанных с проблемами вычислимости и полноты формальных систем
2.	ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1 Знать: основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики,	<ul style="list-style-type: none"> - возможности системного подхода по упорядочиванию представлений о реальном мире; - научные методы системного анализа, мате- 	-	-

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	Уровни освоения индикаторов компетенции		
				знать	уметь	владеть
			методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	математического моделирования и синтеза систем с заданными свойствами (MS Excel «Поиск решения»)		
			ОПК-6.2 Уметь: применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	-	- применять элементарные процедуры системного анализа в сочетании с методом черного ящика; - исследовать цели систем (в приложении к хозяйственным и информационным системам)	-
			ОПК-6.3 Владеть: навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности созда-	-	-	- источниками знаний о методах исследования систем; - пониманием связи обусловленности и целесообразности поведения систем;

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	Уровни освоения индикаторов компетенции		
				знать	уметь	владеть
			ния и применения ин- формационных систем и технологий			- базовыми навыками исследования струк- туры систем
3.	ПК-3 (MF-1)	Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ	ПК-3 (MF-1. Продвину- нутый уровень).1 Применяет аппарат теории вероятностей, матстатистики и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта	Знает методы теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических зависимостей в задачах ИИ.	Умеет применять методы теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических зависимостей в задачах ИИ.	Владеет навыками применения методов теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических зависимостей в задачах ИИ.
			ПК-3 (MF-1. Продвину- нутый уровень).2 Формулирует отличия в постановке задачи о проверке гипотезы от постановки для популярных критериев, применяет специализированные критерии. Применяет теоретические основы графических вероятностных моделей и знает их основные виды, формализует связь между вероятностными моделями и генеративными моделями машинного обучения, обучает и применяет многомерные графовые	отличия постановки задачи проверки статистических гипотез от задач применения популярных статистических критериев, основные специализированные критерии и области их использования, теоретические основы графических вероятностных моделей и их основные виды, принципы генеративного моделирования в машинном обучении, а также основы марковских процессов принятия решения	формулировать задачи проверки гипотез и выбирать адекватные специализированные критерии, строить и анализировать графические вероятностные модели, формализовать связь вероятностных моделей с генеративными моделями машинного обучения, представлять задачи принятия решений в виде марковских процессов и анализировать алгоритмы обучения с подкреплением	навыками практического применения специализированных критериев проверки гипотез, методами обучения и использования многомерных графовых вероятностных моделей, а также инструментами формализации и анализа задач обучения с подкреплением на основе марковских процессов принятия решений.

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций	Уровни освоения индикаторов компетенции		
				знать	уметь	владеть
			<p>вероятностные модели на практике.</p> <p>Применяет теоретические основы марковских процессов принятия решений, математически формализует связь алгоритмов обучения с подкреплением и марковских процессов принятия решений</p>			

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. единицы (108 часов), их распределение по видам работ и семестрам представлено в табл. 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час./*	в т.ч. по семестрам
		№ 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
1. Контактная работа:	50,35/4	50,35/4
Аудиторная работа	50,35/4	50,35/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<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)	57,65	57,65
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, тестированию и т.д.)</i>	48,65	48,65
<i>Подготовка к зачету с оценкой</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 (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/*	ПКР	
Раздел 1 «Понятийный аппарат теории систем»	43	8	10/2	-	25
Раздел 2 «Методы теории систем»	42,65	6	16/2	-	20,65
Раздел 3 «Начальные сведения о теории формальных систем»	22	2	8	-	12
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	-	-	0,35	-
Всего за 4 семестр	108	16	34/2	0,35	57,65
Итого по дисциплине	108	16	34/2	0,35	57,65

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Понятийный аппарат теории систем

Тема 1. Предмет и история общей теории систем

Определения понятия «система». Категории «событие», «явление», «поведение», «фазовое пространство». Методы теории систем.

Предпосылки возникновения общей теории систем. Проблема языка междисциплинарного обмена знаниями.

Эволюция понятия «система». История становления системных воззрений. Возникновение, современное состояние и перспективы развития теории систем.

Тема 2. Виды систем и их свойства

Системы статические и динамические; открытые и закрытые; детерминированные и стохастические; простые, большие, сложные и очень сложные.

Свойства систем: целостность, сложность, связность, структура, организованность, разнообразие.

Нелинейные динамические системы. Особенности поведения нелинейных динамических систем. Понятия «аттрактор» и «бифуркация». Прикладное значение теории нелинейных динамических систем.

Тема 3. Кибернетические системы

Равновесные, переходные и периодические процессы.

Системы управления. Понятие управляющей и управляемой подсистем, принцип обратной связи.

Закон Шеннона-Эшби. Управляемость, достижимость, устойчивость. Связь сложности систем с управляемостью.

Понятие условной энтропии и его приложение к проблемам управления.

Тема 4. Понятия структуры, свободы и цели в теории систем

Понятие структуры (по Б. Расселу). Понятия изоморфизма и гомоморфизма.

Формальные критерии изоморфизма. Общность структуры — методологическая основа классификации систем.

Категория свободы в теории систем. Значение свободы для адаптивных систем.

Л. фон Берталанфи об эквифинальности как содержательной основе формализации цели. Понятие гомеостаза и его значение для теории целей. К. Циолковский, А. Колмогоров и Н. Моисеев об объективном характере целей систем любой природы.

Индуктивный и дедуктивный методы исследования целей систем. Формы представления структур целей. Диалектическая связь целей и поведения систем. Уровни целеполагания — сущностный, прикладной и поверхностный.

Раздел 2. Методы теории систем

Тема 5. Системный анализ — основной метод теории систем

Цель, содержание и результат системного анализа. Принципы системности и комплексности. Принцип моделирования. Типы шкал. Методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Информационный подход к анализу систем. Анализ информационных ресурсов.

Структурно-лингвистическое моделирование. Ситуационное управление. Когнитивный подход в системном анализе.

Системное описание экономического анализа.

Тема 6. Теоретико-системные основания математического моделирования

Гомоморфизм — методологическая основа метода моделирования. Формы представления систем и соответствующие им математические методы.

Принцип полного использования информации в моделировании экономических и информационных систем.

Понятие об имитационном моделировании. Основное предположение имитационного моделирования. Организация и постановка компьютерного эксперимента на имитационной модели.

Модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.

Тема 7. Синтетический метод в теории систем

Синтетический метод и его связь с прагматическим аспектом теории систем.

Синтез систем организационного управления.

Синтез информационных систем: критерии, методы, оценка качества, учёт факторов неопределённости.

Синтез стратегии решения научной проблемы.

Раздел 3. Начальные сведения о теории формальных систем

Тема 8. Понятие о формальных системах. Представление знаний

Определение формальной системы. Понятие символа, алфавита, синтаксиса, аксиоматики и правил вывода. Метаязыковые средства задания формальных систем. Формальная теория и интерпретация. Формализация понятия «доказательство». Определение изоморфизма в терминах формальных систем.

Языковой и процедурный компоненты формальных систем.

Формализм как средство представления знаний. Обобщение методов формального представления систем на основе понятия формализма.

Теоремы Гёделя, Тарского и Чёрча о неполноте и неразрешимости.

Моделирование формальных систем и процесса логического вывода на ЭВМ.

Практическое значение теории формальных систем для специалиста в области прикладной информатики. Сферы применения формальной системы первого порядка в приложениях с элементами искусственного интеллекта. Программные

реализации формализмов условных вероятностей и нейронных сетей, сфера и ограничения их практического применения.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Понятийный аппарат теории систем				18/2
	Тема 1. Предмет и история общей теории систем	Лекция № 1. Предмет и история общей теории систем.	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	-	2
		Практическое занятие № 1. Спецификация системы.	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	защита практической работы	4
	Тема 2. Виды систем и их свойства	Лекция № 2. Виды систем и их свойства	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	-	2
		Практическое занятие № 2. Энтропия и информация.	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	защита практической работы	2
		Практическое занятие № 3. Свойства энтропии.	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	тестирование, защита практической работы	2
	Тема 3. Кибернетические системы	Лекция № 3. Кибернетические системы.	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	-	2
		Лекция № 4. Понятия структуры, свободы и цели в теории систем	ОПК-6.1	-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 4. Понятия структуры, свободы и цели в теории систем		ОПК-6.2 ОПК-6.3		
		Практическое занятие № 4. Оценка характеристик организационной системы управления	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	тестирование, защита практической работы	2/2
2.	Раздел 2. Методы теории систем				22/2
	Тема 5. Системный анализ – основной метод теории систем	Лекция № 5. Системный анализ – основной метод теории систем.	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	-	2
		Практическое занятие № 5. Системный анализ структуры черного ящика	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	защита практической работы	10
	Тема 6. Теоретико-системные основания математического моделирования	Лекция № 6. Теоретико-системные основания математического моделирования.	УК-1, ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	-	2
		Практическое занятие № 6. Компьютерное моделирование взаимодействия II и III сфер АПК.	УК-1, ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ПК-3 (MF-1. Продвину-тый уровень).1 ПК-3 (MF-1.	тестирование, защита практической работы	4/2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			Продвинутый уровень).2		
		Кейсбук от АО «Россельхозбанк» «Мультиагентная система управления теплицей»	ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).1 ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).2	решение кейс-задачи от «якорного» индустриального партнера АО «Россельхозбанк»	2/2
	Тема 7. Синтетический метод в теории систем	Лекция № 7. Синтетический метод в теории систем.	УК-1, ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	-	2
3.	Раздел 3. Начальные сведения о теории формальных систем				10
	Тема 8. Понятие о формальных системах. Представление знаний	Лекция № 8. Понятие о формальных системах. Представление знаний	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	-	2
	Представление знаний	Практическое занятие № 7. Представление знаний в форме таблиц условных вероятностей	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).1 ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).2	устный опрос, защита практической работы	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Кейсбук от АО «Россельхозбанк» «Архитектура комплексной системы мониторинга АПК»	ПК-3 (МФ-1. Продвинутый уровень).1 ПК-3 (МФ-1. Продвинутый уровень).2	решение кейс-задачи от «якорного» индустриального партнера АО «Россельхозбанк»	4

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Понятийный аппарат теории систем		
1.	Тема 1. Предмет и история общей теории систем	История разработки и современное состояние общей теории систем. Примеры систем различной природы. Материальные и абстрактные системы. Примеры сложных динамических систем. Индуктивный и дедуктивный методы исследования целей систем. Формы представления структур целей. Диалектическая связь целей и поведения систем. Уровни целеполагания – сущностный, прикладной и поверхностный. ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
2.	Тема 2. Виды систем и их свойства	Категория свободы в теории систем. Значение свободы для адаптивных систем. Общность структуры – методологическая основа классификации систем. Структура систем. Многоуровневые иерархически организованные системы. Иерархические структуры в системах управления. ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
3.	Тема 3. Кибернетические системы	Идентификация (распознавание) системы при различных уровнях дифференциации входных и выходных величин. Общая схема системы управления. Понятие обратной связи. Отрицательная и положительная обратная связь и их значение в управлении системами. Оценка управляемости системы и эффективности воздействий на вход системы при анализе взаимодействия системы и среды по принципу черного ящика». Понятие об автоматическом регулировании в сложных динамических системах. Стабилизирующая роль отрицательной обратной связи. ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
4.	Тема 4. Понятия структуры, свободы и цели в теории систем	Общность структуры — методологическая основа классификации систем. Категория свободы в теории систем. Значение свободы для адаптивных систем. Л. фон Берталанфи об эквифинальности как содержательной основе формализации цели. Понятие гомеостаза и его значение для теории целей. К. Циолковский, А. Колмогоров и Н. Моисеев об объективном характере целей систем любой природы. Индуктивный и дедуктивный методы исследования целей систем. Формы представления структур целей. Диалектическая связь целей и поведения систем. Уровни целеполагания— сущностный, прикладной и поверхностный. ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
Раздел 2. Методы теории систем		
5.	Тема 5. Системный анализ — основной метод теории систем	Структурно-лингвистическое моделирование. Ситуационное управление. Когнитивный подход в системном анализе. ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
6.	Тема 6. Теоретико-системные основания математического моделирования	Системная оценка фактора открытости экономики и взаимодействия с мировым рынком с точки зрения маркетинга и логистики. Маркетинговые исследования сегментов рынка по уровню доходов. Построение графика Лоренца. Синтез систем. Работа над кейсбуком от АО «Россельхозбанк». УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-3 (МФ-1. Продвину-тый уровень).1, ПК-3 (МФ-1. Продвинутый уровень).2
7.	Тема 7. Синтетический метод в теории систем	Представление структурно-лингвистического моделирования. Ситуационное управление. Когнитивный подход в системном анализе. Спирально-иерархическая структура научной проблемы. Структуризация научной проблемы как системы на конкретном примере. УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
Раздел 3. Начальные сведения о теории формальных систем		
8.	Тема 8. Понятие о формальных системах. Представление знаний	Определение изоморфизма в терминах формальных систем. Теоремы Гёделя, Тарского и Чёрча о неполноте и неразрешимости. Работа над кейсбуком от АО «Россельхозбанк». УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-3 (МФ-1. Продвинутый уровень).1, ПК-3 (МФ-1. Продвинутый уровень).2

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.	Спецификация системы	ПЗ	Взаимное обучение
2.	Системный анализ структуры чёрного ящика	ПЗ	Коллективная экспертиза

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
3.	Компьютерное моделирование взаимодействия II и III сфер АПК	ПЗ	Коллективная экспертиза
4.	Представление знаний в форме таблиц условных вероятностей	ПЗ	Взаимное обучение, Работа в команде
5.	Теоретико-системные основания математического моделирования. Понятие о формальных системах. Представление знаний	Кейс-задачи	Кейсбук от АО «Россельхозбанк»

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) Тестовые задания для текущего контроля знаний обучающихся

Раздел 1. Понятийный аппарат теории систем

1. Автором книги «Мозг фирмы» является:

1. Людвиг фон Берталанфи;
2. Игорь Ансофф;
3. Джон фон Нейман;
4. Энтони Стаффорд Бир;
5. Иван Пригожин;

2. В прикладную часть теории систем Людвиг фон Берталанфи включил:

1. Факторный анализ.
2. Системотехнику.
3. Кибернетику.
4. Инженерную психологию.
5. Биохимию.

3. В чем состоит ценность общей теории систем для математика?

1. Общая теория систем развивает абстрактное мышление.
2. Результаты теории формальных систем углубляют понимание оснований математики
3. Теория систем содействует изучению систем уравнений в математике.
4. Кибернетика, входящая в состав теории систем, объясняет природу информации.

Раздел 2. Методы теории систем

1. В каком соотношении находится модель и объект?

1. Модель изоморфна объекту.
2. Объект гомоморфен модели.

3. Модель гомоморфна объекту.
4. Объект изоморфен модели.
5. Отношение может быть любым из вышеназванных.
2. Если основное предположение имитационного моделирования опровергнуто опытом, то:
 1. Модель дорабатывают.
 2. Результат моделирования признают недостоверным.
 3. От моделирования следует отказаться.
 4. Используют другие типы моделей.
 5. Ставят другой опыт.
3. Отметьте препятствия математическому моделированию:
 1. Незнание границ применимости модели.
 2. Исследование на реальном объекте займёт слишком много времени.
 3. Реальный объект не соответствует определению системы.
 4. Реальный объект недостаточно изучен.
 5. Никогда нельзя быть уверенным в адекватности модели.

2) Вопросы для устного опроса

Раздел 3. Начальные сведения о теории формальных систем

1. Определение формальной системы.
2. Понятие символа, алфавита, синтаксиса, аксиоматики и правил вывода.
3. Метаязыковые средства задания формальных систем.
4. Формальная теория и интерпретация.
5. Определение изоморфизма в терминах формальных систем.
6. Языковой и процедурный компоненты формальных систем.
7. Обобщение методов формального представления систем на основе понятия формализма.
8. Теоремы Гёделя о неполноте и неразрешимости.
9. Теоремы Тарского о неполноте и неразрешимости.
10. Теоремы Чёрча о неполноте и неразрешимости.

3) Задания практических работ

Практическая работа № 1. Спецификация системы

Задание. Разработать спецификацию системы, соответствующую заданной цели исследования по объектам прохождения производственной практики студентов.

Разработка спецификации системы включает:

1. Перечень переменных системы (входные и выходные переменные): x_1, x_2, \dots, x_n , где $n = 10(15)$.
2. Перечень связей между переменными системы в виде системных диаграмм (переменные обозначаются блоками, связи между ними - стрелками).
3. Пояснительная записка о связях между переменными.
4. Список используемых источников.

Практическая работа № 2. Энтропия и информация

Задание.

1. Рассчитать энтропию компьютерной игры «Сапер» согласно индивидуальным вариантам.

2. Рассчитать энтропию поля компьютерной игры (в битах) в предположении, что поступила информация о расположении одной из мин на определенном участке.

3. Определить информативность полученного сообщения в п.2.

Практическая работа № 3. Свойства энтропии

Необходимо доказать, что энтропия независимых систем больше энтропии зависимых систем по индивидуальным вариантам.

Практическая работа № 4. Оценка характеристик организационной структуры управления

Задание. Оценить эффективность структур с точки зрения функционирования систем по индивидуальному варианту:

1. Построить матрицу расстояний каждого типа структур.
2. Рассчитать показатели центральности.
3. Рассчитать показатели периферийности.
4. В каждой структуре указать управляющую позицию.
5. Указать наиболее эффективную структуру с точки зрения управления.

Практическая работа № 5. Системный анализ структуры черного ящика

Задание. Решить классическую задачу системного анализа: составить формулу (или алгоритм), как можно точнее воспроизводящую отклик чёрного ящика на ввод значений четырёх (в данном случае) входных переменных. Эта формула раскроет внутреннее устройство чёрного ящика, то есть его *структуру*, и объяснит, как входные переменные *взаимодействуют* между собой при формировании отклика.

Практическая работа № 6. Компьютерное моделирование взаимодействия II и III сфер АПК

Задание.

1. Провести анализ оптимального решения модели взаимодействия II и III сфер АПК, реализованной либо средствами MsExcel «Поиск решений», либо ХА.
2. Оценить устойчивость системы, изменив следующие параметры:
 - производство зерновых снизилось на 5%, что привело к снижению производства мяса и молока на 10%;
 - производство зерновых увеличилось на 10 %, что привело к увеличению производства молока и мяса на 5 %;
 - затраты на сырье и переработку увеличились на 3 %;
 - затраты на сырье и переработку увеличились на 11,5 %, а цены реализации: населению – 5%, на экспорт – 7%.
3. Предусмотреть полную загрузку перерабатывающих предприятий (ввод импортного сырья).
4. Составить сводную таблицу по экономической эффективности (6 исходов).

Практическая работа № 7. Представление знаний в форме таблиц условных вероятностей

Задание.

1. Пользуясь заданием к практической работе № 1 по спецификации системы, разработать дерево целей системы, соответствующей индивидуальному варианту, содержащее не менее 20 целей и не менее трёх уровней (включая корневой).
2. Дать экспертную оценку относительного вклада каждой цели (кроме корневой) в достижение цели вышестоящего уровня, опросив для этого одноклассников (не менее пятерых). Фамилии опрошенных студентов указать в отчёте. Сумма оценок относительного вклада всех целей, непосредственно влияющих на одну и ту же цель вышестоящего уровня, должна быть равна единице.
3. Вычислить оценку относительного вклада терминальных целей в достижение корневой цели.
4. Ранжировать терминальные цели по значимости.
5. Оформить отчёт.

Кейсбук от АО «Россельхозбанк»

«Мультиагентная система управления теплицей»

Задание. Разработать мультиагентную ИИ-систему управления теплицей.

На IoT-полигоне есть тепличные установки с сенсорами температуры, влажности, CO₂ и освещённости. Студент разрабатывает мультиагентную систему, где каждый агент отвечает за отдельный процесс (полив, свет, вентиляция). Над ними работает управляющий ML-контроллер, который оптимизирует параметры среды для максимальной урожайности и минимальных затрат ресурсов. Такой кейс развивает умение интегрировать IoT, ML и системную инженерию.

Кейсбук от АО «Россельхозбанк»

«Архитектура комплексной системы мониторинга АПК»

Задание. Разработать архитектуру интегрированной ИИ-системы мониторинга сельхозпредприятий.

Россельхозбанк совместно с Проектным институтом цифровой трансформации АПК формирует систему мониторинга хозяйств. Она объединяет данные IoT-сенсоров с полей и ферм, спутниковые снимки, данные о кредитах и субсидиях. Студент участвует в проектировании архитектуры: модули сбора и валидации данных, витрины Big Data, модули ML-прогнозирования урожайности и DSS-дашборды. Сложность кейса — необходимость связать разнородные источники и обеспечить работу в реальном времени.

4) Перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой

1. Анализ центральности в системах управления.
2. Вербальные определения системы.
3. Виды формализмов, используемых для представления знаний о социальных, хозяйственных и финансовых системах.
4. Значение работ Клода Шеннона для теории систем.
5. Значение работ Норберта Винера для становления теоретико-системного мировоззрения.
6. Значение теории формальных систем для представления знаний, разработки и эксплуатации баз знаний.
7. Изоморфизм и гомоморфизм: определения, теоретическое и прикладное значение, примеры.
8. Исторические предпосылки возникновения теории систем.

9. Кибернетическая система – понятие, структура.
10. Классификация систем.
11. Закон необходимого разнообразия. Мера энтропии, условия её применимости.
12. Конструктивные и дескриптивные определения в теории систем.
13. Метод системного анализа: сущность, условия эффективного применения, результат.
14. Методические подходы к исследованию структуры сложных производственных систем в условиях неопределённости и недостатка данных.
15. Методы теории систем и взаимосвязь между ними. Неравновесная система как форма представления экономических систем: область применения, прикладное значение.
16. Понятие имитационного моделирования. Примеры исследовательских и управленческих задач, требующих применения имитационного моделирования.
17. Последовательность системного анализа.
18. Равновесные состояния системы. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие. Примеры.
19. Свойства систем.
20. Системное описание научной проблемы.
21. Теория систем и кибернетика – общее и различия в предметах исследования.
22. Учёт факторов неопределённости при синтезе информационных систем.
23. Формализмы. Примеры формализмов, используемых для представления знаний о хозяйственных, финансовых и технологических системах.
24. Формальные определения системы, их преимущества и недостатки.
25. Цели и критерии эффективности функционирования информационных систем.
26. Экспертные методы системного анализа. Последовательность проведения экспертизы

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов.

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

Таблица 7

Система рейтинговой оценки успеваемости

Баллы	Балльная оценка текущей успеваемости			
За устный опрос	4	6	8	10
За тестирование	2	3	4	5
За практическую работу	2	3	4	5

Баллы	Балльная оценка текущей успеваемости			
За зачет с оценкой	16	24	32	40
Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Студенты, получившие за контрольное мероприятие оценку «неудовлетворительно», обязаны пройти его повторно и получить минимальное количество баллов (три балла). Такой подход стимулирует студентов сразу хорошо подготовиться к контрольному мероприятию.

Таблица 8

Итоговая сумма баллов

Виды контроля	Количество видов контроля	Количество баллов за единицу	Количество баллов
Устный опрос	1	10	10
Тестирование	3	5	15
Защита практической работы	7	5	35
Зачет с оценкой	1	40	40
Всего	-	-	100

Таблица 9

Балльно-рейтинговая система контроля успеваемости

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Бабкина, А.В. Общая теория систем и системный анализ: уч.-метод. пособие / А.В. Бабкина. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 80 с.
2. Клименко, И. С. Теория систем и системный анализ: учебное пособие / И. С. Клименко. — Москва: РосНОУ, 2018. — 264 с. — ISBN 978-5-89789-093-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162178> (дата обращения: 16.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Анфилов, В.С. Системный анализ в управлении: учеб. пособие / В.С. Анфилов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 367 с.

2. Гатаулин, А.М. Введение в теорию систем и системный анализ: учеб. пособие / А.М. Гатаулин. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2010. – 189 с.
3. Пищухин, А. М. Общая теория систем. Метасистемы: учебное пособие / А. М. Пищухин. — Оренбург: ОГУ, 2019. — 163 с. — ISBN 978-5-7410-2396-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160004> (дата обращения: 02.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Светлов, Н.М. Альбом наглядных пособий по теории систем и системному анализу: учеб. пособие / Н.М. Светлов. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2008. – 139 с.
5. Светлов Н.М. Системный анализ целей аграрного производства: лекция / Н.М. Светлов, изд. 2-е, испр. и доп. – М: Изд-во МСХА, 2003. – 26 с.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Светлов, Н.М. Задания и методические указания к лабораторным работам по теории систем и системному анализу для студентов бакалавриата по направлениям «Экономика», «Менеджмент» и «Прикладная информатика»: рукопись / Н.М. Светлов. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 70 с.

7.4 Журналы из «Белого списка»

1. A constraint programming-based lower bounding procedure for the job shop scheduling problem / F. Yuraszeck, G. Mejía, D. A. Rossit, A. Lüer-Villagra // *Computers & Operations Research*. – 2025. – Vol. 177. – P. 106964. – DOI 10.1016/j.cor.2024.106964. – EDN SCGUWU.
2. A Q-learning driven multi-objective evolutionary algorithm for worker fatigue dual-resource-constrained distributed hybrid flow shop / H. Song, Ju. Li, Zh. Du [et al.] // *Computers & Operations Research*. – 2025. – Vol. 175. – P. 106919. – DOI 10.1016/j.cor.2024.106919. – EDN EATGCY.
3. Li, C. X. The projected-type method for the extended vertical linear complementarity problem revisited / C. X. Li, Sh. L. Wu // *Journal of Global Optimization*. – 2024. – DOI 10.1007/s10898-024-01392-2. – EDN QCLNHI.

7.5 Материалы конференций А/А*

1. Материалы конференции International Conference on Machine Learning (ICML). – URL <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/icml/index.html>
2. Материалы конференции ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/kdd/index.html>
3. Материалы конференции Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/nips/index.html>
4. Материалы конференции Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>

5. Материалы конференции European Conference on Computer Vision (ECCV). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>.

6. Материалы конференции IEEE International Conference on Data Mining (ICDM). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/icdm/index.html> и др.

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

1. svetlov.timacad.ru – Николай Михайлович Светлов. Личная страница. Экономико-математическое моделирование. Теория стоимости. Аграрная экономика – открытый доступ.

9. Перечень программного обеспечения

Таблица 10

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы учебной дисциплины	Microsoft Excel, NetOp School	расчетная, контролирующая	Microsoft Corp., NetOp	2003 или выше

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

Лекции проводятся в специализированной аудитории, оборудованной мультимедийным проектором для демонстрации компьютерных презентаций.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Теория систем и системный анализ» необходим компьютерный класс с предустановленным на ПЭВМ программным обеспечением, указанным в п. 9.

Таблица 11

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
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 501, уч. корпус № 1)	Видеопроектор 3500 Лм
Аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	Персональные компьютеры в количестве 11 штук

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<i>и промежуточной аттестации</i> (№УИТ-02, уч. корпус №12)	
Аудитория для проведения практических занятий, <i>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (№УИТ-03, уч. корпус №12)	Персональные компьютеры в количестве 11 штук
Аудитория для проведения практических занятий, <i>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (№УИТ-09, уч. корпус №12)	Персональные компьютеры в количестве 11 штук
Аудитория для проведения практических занятий, <i>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (№УИТ-10, уч. корпус №12)	Персональные компьютеры в количестве 11 штук
Аудитория для проведения практических занятий, <i>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (№УИТ-12, уч. корпус №12)	Персональные компьютеры в количестве 22 штук
Лаборатория «Искусственный интеллект в АПК» (№ 201, учебный корпус № 1)	<p>17 профессиональных рабочих станций с процессорами Intel i9 и графическими ускорителями NVIDIA GeForce RTX 4090 128 ГБ оперативной памяти, 1 ТБ SSD накопителей</p> <p>Серверное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 модуля с суммарным количеством 772 потоков; - 262 ГБ оперативной памяти, 87 ТБ SSD хранилища; - Высокопроизводительные процессоры Intel Xeon Gold и Platinum; <p>Вычислительный кластер на базе NVIDIA H100;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7168 ГБ оперативной памяти; - 110 производительных ядер, 220 высокоэффективных потоков; - 400 ГБ видеопамяти, 84480 ядер CUDA; - 72 ТБ высокоскоростного хранилища; - 10 Гбит сеть с резервированием. <p>Программная часть лаборатории включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экосистему инструментов разработки и анализа данных (Python, R, TensorFlow, PyTorch); - библиотеки и фреймворки для глубокого обучения и AI-разработки; - инструменты визуализации и мониторинга производительности моделей,

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
	- программные средства поддержки высокопроизводительных вычислений компьютерных классов и лаборатории: фреймворки TensorFlow, PyTorch, Keras, MS Visual Studio 2019 и MXNet
Компьютерный класс (корпус 1, аудитория 213)	Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы
Общежитие № 7	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Посещение лекционных (с конспектированием рассматриваемых вопросов) и практических занятий (с выполнением практических работ), а также проработка рекомендуемой литературы являются необходимым и достаточным условием для получения необходимых знаний, практических умений и навыков по изучаемой дисциплине.

Подготовка студентов к занятиям носит индивидуальный характер, но такая подготовка должна включать чтение конспектов лекций и рекомендуемой литературы, что позволяет усвоить необходимые знания по изучаемой теме. Для получения консультаций по вопросам, ответы на которые студент не смог найти в процессе проработки материалов, предусмотрено внеаудиторное время.

Самостоятельная работа студентов организуется в соответствии с методическими указаниями и должна быть выполнена в объеме, предусмотренном данной рабочей программой. Самостоятельная работа формирует навыки поиска необходимой информации и способствует лучшему усвоению материала.

Выполнение заданий предусматривает работу в компьютерном классе, поэтому студент должен уметь пользоваться ПЭВМ и необходимым программным обеспечением согласно перечню в п. 9 настоящей рабочей программы.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие лекционного типа, обязан отработать его в одной из следующих форм:

- индивидуальная консультация по инициативе студента (рекомендуемая форма);

- индивидуальная проработка студентом лекционного материала по рекомендуемой литературе, компьютерным презентациям и конспектам, выполненным другими студентами, с последующим устным опросом;
- реферат на тему, предложенную преподавателем.

Трудоемкость реферата не может превышать количества часов лекционных занятий, пропущенных студентом. Рекомендуемый объем реферата – не более 10 страниц. Оригинальность реферата проверяется. По требованию преподавателя студент должен быть готов представить доказательства оригинальности реферата (например, ксерокопии использованных источников, сайты в сети Интернет, копии библиотечных абонентских карточек и др.), а также объяснить значения терминов, аббревиатур, математических записей, встречающихся в реферате.

С разрешения преподавателя студент имеет право отработать пропущенное практическое задание самостоятельно и отчитаться по нему на ближайшем практическом занятии (если это не противоречит его плану) либо во время, назначенное преподавателем для индивидуальных консультаций.

Если самостоятельная отработка практической работы невозможна по техническим причинам либо в связи с недостаточной подготовленностью студента, то кафедра прикладной информатики организует дополнительное практическое занятие для всех студентов, не выполнивших практические работы в срок и не отработавших их самостоятельно.

Пропуск занятия по документально подтвержденной уважительной причине не является основанием для снижения оценки выполненной практической работы.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для обеспечения большей наглядности лекционные занятия должны проводиться в аудиториях, оборудованных проекционной аппаратурой для демонстрации компьютерных презентаций. По каждой теме (вопросу) преподаватель должен сформировать список рекомендуемой литературы.


Начало практических занятий следует отводить под обсуждение вопросов студентов по содержанию и методике выполнения практической работы. Допускается при таком обсуждении использование одной из технологий интерактивного обучения. Для проведения индивидуальных консультаций должно быть предусмотрено внеаудиторное время.

При проведении практических занятий для формирования профессиональных компетенций необходимо использовать активные и интерактивные образовательные технологии, описанные в п. 5 данной рабочей программы.

Невыполнение требований к практическим заданиям является основанием для повторного выполнения практической работы с измененным вариантом заданий и снижения оценки по результатам соответствующего контрольно-аттестационного мероприятия.

Контроль знаний студентов проводится в формах текущей и промежуточной аттестаций. Текущая аттестация студентов проводится постоянно на практических занятиях с помощью контроля результатов выполнения практических и тестовых заданий, устного опроса, а также на контрольной неделе. Промежуточная аттестация студентов проводится в форме зачета с оценкой в 4 семестре.

Программу разработала:

Разработчик (и): Худякова Е.В., д.э.н., профессор 
(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины Б1.О.13 «Теория систем и системный анализ»
ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленности «Сис-
темы искусственного интеллекта»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Торопцевым Василием Владимировичем, доцентом кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент) проведена рецензирование рабочей программы дисциплины «Теория систем и системный анализ» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленности «Системы искусственного интеллекта» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре прикладной информатики (разработчик – Худяковой Е.В., профессором, д.э.н.)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Теория систем и системный анализ» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика», компетентностно-ролевым моделям в сфере искусственного интеллекта. 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 обязательной части учебного цикла – Б1.О.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 Прикладная информатика и компетентностно-ролевыми моделями в сфере искусственного интеллекта.

4. В соответствии с учебным планом и компетентностно-ролевыми моделями в сфере искусственного интеллекта, Программой за дисциплиной «Теория систем и системный анализ» закреплено три (УК-1, ОПК-6, ПК-3) **компетенции (8 индикаторов)**. Дисциплина «Теория систем и системный анализ» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Теория систем и системный анализ» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Теория систем и системный анализ» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Теория систем и системный анализ» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.03 Прикладная информатика.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, участие в тестировании, защита практических работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О ФГОС ВО направления 09.03.03 Прикладная информатика.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименования, Интернет-ресурсы – 1 источник и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 Прикладная информатика и компетентностно-ролевыми моделями в сфере искусственного интеллекта.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Теория систем и системный анализ» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Теория систем и системный анализ».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Теория систем и системный анализ» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленности «Системы искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Худяковой Е.В., д.э.н., профессором, соответствует требованиям ФГОС ВО, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Торопцев В.В., доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат технических наук

« ____ » _____ 2025 г.
(подпись)