

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна  
Должность: Директор института экономики и управления АПК  
Дата подписания: 15.07.2023 19:31:30  
Уникальный программный ключ:  
1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института экономики и  
управления АПК  
Л.И. Хоружий  
2022 г.



### Лист актуализации рабочей программы дисциплины Б1.О.15 «Теория систем и системный анализ»

для подготовки бакалавров  
Направление: 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность: Прикладная информатика в экономике  
Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2019  
Курс 2  
Семестр 4

А) В рабочую программу вносятся изменения: изменился шифр дисциплины на Б1.О.13. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Б) Программа будет распространена при организации учебного процесса на направленность (профиль) «Системы искусственного интеллекта».

Разработчик: Бабкина А.В., к.э.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«29» августа 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной информатики протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

Заведующий кафедрой: Худякова Е.В., д.э.н., профессор \_\_\_\_\_



### Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой  
прикладной информатики  
Худякова Е.В., д.э.н., профессор



«29» августа 2022 г.



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)

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института экономики и  
управления АПК  
В.В. Бутырин  
2020 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.15 «Теория систем и системный анализ»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность: «Прикладная информатика в экономике»

Курс: 2  
Семестр: 4

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2019

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2020

Разработчик: Бабкина А.В., к.э.н.

«10» января 2020 г.

Рецензент: Зайнудинов С.З., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«10» января 2020 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика и учебного плана по данному направлению.

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной информатики протокол № 5 от «14» 01 2020 г.

Зав. кафедрой: Худякова Е.В., д.э.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«14» января 2020 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института экономики и управления АПК

Корольков А.Ф., к.э.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«23» 01 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой прикладной информатики

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

«14» января 2020 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

«10» января 2020 г.

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:**

Методический отдел УМУ

«\_\_» 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	4
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	13
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	16
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	17
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	21
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	22
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	22
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	22
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	22
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	22
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	23
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	24
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	24
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	25

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.15 «Теория систем и системный анализ» для подготовки бакалавра по направлению 09.03.03 Прикладная информатика направленности «Прикладная информатика в экономике»**

**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-1.1, УК-1.21, УК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3.

**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:** 144/4 (часы/зач. ед.).

**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, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Теория систем и системный анализ», являются «Философия», «Теория вероятностей», «Математика», «Операционные системы».

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Информационные системы и технологии», «Моделирование систем», «Комплексный анализ хозяйственной деятельности», «Проектирование информационных систем», «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	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				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; - 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	

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.			<ul style="list-style-type: none"> <li>- понятиями метаязыка и метатеории;</li> <li>- представлениями о формальных системах, содержащих их собственные метатеории;</li> <li>- пониманием взаимосвязи основополагающих формальных систем, моделирующих логическое рассуждение;</li> <li>- понимание знаний закона формальных систем как универсальных законов представления знаний;</li> <li>- представлением о границах функциональных возможностей информационных систем, связанных с проблемами вычислимости и полноты формальных систем</li> </ul>



№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
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, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	- возможности системного подхода по упорядочиванию представлений о реальном мире; - научные методы системного анализа, математического моделирования и синтеза систем с заданными свойствами		
			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)		

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			ОПК-6.3 Владеть: навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий			- источниками знаний о методах исследования систем; - пониманием связи обусловленности и целесообразности поведения систем; - базовыми навыками исследования структуры систем

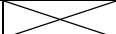
## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. единицы (144 часа), 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
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>55,4</b>	<b>68,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>55,4</b>	<b>68,35</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>75,65</b>	<b>75,65</b>
<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>	66,65	66,65
<i>Подготовка к зачету с оценкой</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачет с оценкой

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Понятийный аппарат теории систем»	52	14	10	-	28
Раздел 2 «Методы теории систем»	53,65	12	16	-	25,65
Раздел 3 «Начальные сведения о теории формальных систем»	38	8	8	-	22
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	-	-	0,35	-
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>0,35</b>	<b>75,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>0,35</b>	<b>75,65</b>

#### 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**

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.

### **Тема 9. Представление знаний**

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 перво-

го 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.	<b>Раздел 1. Понятийный аппарат теории систем</b>				<b>24</b>
	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	-	4
		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
	Тема 4. Понятия структуры, сво-	Лекция № 4. Понятия структуры, свободы и цели в теории	ОПК-6.1	-	6

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	боды и цели в теории систем	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.	<b>Раздел 2. Методы теории систем</b>				<b>28</b>
	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	-	4
		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	-	4
		Практическое занятие № 6. Компьютерное моделирование взаимодействия II и III сфер АПК.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3, ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	тестирование, защита практической работы	6
	Тема 7. Синтетический метод в теории систем	Лекция № 7. Синтетический метод в теории систем.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3, ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-	-	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			6.3		
3.	<b>Раздел 3. Начальные сведения о теории формальных систем</b>				<b>16</b>
	Тема 8. Понятие о формальных системах	Лекция № 8. Понятие о формальных системах	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	-	4
	Тема 9. Представление знаний	Лекция № 9. Представление знаний	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	-	4
		Практическое занятие № 7. Представление знаний в форме таблиц условных вероятностей	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	устный опрос, защита практической работы	8

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Понятийный аппарат теории систем</b>		
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
4.	Тема 4. Понятия	Общность структуры — методологическая основа



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	структуры, свободы и цели в теории систем	классификации систем. Категория свободы в теории систем. Значение свободы для адаптивных систем. Л. фон Бергаланфи об эквививальности 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
<b>Раздел 2. Методы теории систем</b>		
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. УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
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
<b>Раздел 3. Начальные сведения о теории формальных систем</b>		
8.	Тема 8. Понятие о формальных системах	Определение изоморфизма в терминах формальных систем. УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.	Тема 9. Представление знаний	Теоремы Гёделя, Тарского и Чёрча о неполноте и неразрешимости. УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

## 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
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

## **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 основ математической логики.
  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 займет 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, алфавит, 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.

**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
За тестирование	2	3	4	5
За практическую работу	2	3	4	5
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. Гатаулин, А.М. Введение в теорию систем и системный анализ: учеб. пособие / А.М. Гатаулин. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2010. – 189 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Анфилатов, В.С. Системный анализ в управлении: учеб. пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 367 с.
2. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ: учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. – М.: Дашков и К°, 2010. – 637 с.
3. Винер, Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. – М.: Советское радио, 1968. – 326 с.
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.

## 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 «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, <i>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (№ 501, уч. корпус № 1)	Видеопроектор 3500 Лм
Аудитория для проведения практических занятий, <i>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> (№УИТ-02, 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-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
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 прак-

тическое 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:**

Бабкина А.В., к.э.н.



(подпись)