

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Факультет Экономики и управления
Кафедра Информационных технологий и моделирования

Теория систем и системный анализ
Методические указания для проведения лабораторно-практических занятий и
самостоятельной работы студентов

Новосибирск 2021

УДК 004.03+303.732 (07)

ББК 32.81, я 7

Т 338

Кафедра Информационных технологий и моделирования

Составитель: О.В. Агафонова, доцент кафедры Информационных технологий и моделирования, к.э.н.

Рецензент: О.С. Шинделова, доцент кафедры Учета и финансовых технологий, к.э.н.

Теория систем и системный анализ: методические указания для проведения лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Фак. ЭиУ; сост. О.В. Мамонов. - Новосибирск, 2021. – 11 с.

Методические указания для лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теория систем и системный анализ» предназначены для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика всех форм обучения.

Методические указания утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом факультета Экономики и управления (протокол № 4 от 28 декабря 2021 г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2021

1. Введение

Лабораторно-практическое занятие – форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением обучающимися учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Лабораторно-практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов, разработке и оформлении документов, практического овладения компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого обучающегося.

Самостоятельная работа обучающихся – вид деятельности, при котором в условиях систематического уменьшения прямого контакта с преподавателем, обучающимися выполняются учебные задания.

При этом специфика самостоятельной работы обучающихся заключается в том, чтобы они самостоятельно получали новые знания.

Цель и задачи дисциплины

Целью изучения курса «Теория систем и системный анализ» является: формирование у обучающегося целостной системы знаний о теоретических, методологических и практических подходах используемых в работе с данными. Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- применение современного инструментария системного анализа и проектирования бизнес-процессов;
- владение источниками информации, необходимой для профессиональной деятельности;
- применение информационных технологий (программных средств и платформ) в системном анализе для оценки эффективности вариантов решений;
- применение системного анализа при выявлении соотношений между ожидаемым уровнем использования ресурсов и ожидаемой ценностью.

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующей компетенции бакалавра:

ПК-2. Способен разрабатывать модели бизнес-процессов заказчика с учетом требований к информационным системам.

2. Цель проведения лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы обучающихся

Лабораторно-практические занятия направлены на закрепление и расширение знаний, полученных на лекциях.

Лабораторно-практические занятия по курсу «Теория систем и системный анализ» направлены на практическое углубленное изучение учебной дисциплины, привитие обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа учебной информации, формирование и развитие у них научного мышления, умения активно участвовать в творческой дискуссии, делать правильные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение.

Цель самостоятельной работы обучающихся – овладение методами получения новых знаний, приобретение навыков самостоятельного анализа, усиление научных основ практической деятельности.

3. Содержание занятий

Тема 1. Основные понятия теории систем.

Определение системы. Объект, связи в объекте, функционирование объекта. Состояния системы. Критерии соответствия системы объекту.

Тема 2. Системные свойства. Классификация систем.

Классификация систем. Структура системы, отношения координации и субординации, структурируемость. Характеристика основных видов структуры системы. Классификация систем по взаимодействию с внешней средой (характеристика открытых, закрытых и комбинированных систем). Классификация систем по структуре (характеристика простых, сложных и больших систем). Классификация систем по характеру выполняемых функций и степени организованности, их характеристика. Классификация систем по сложности поведения, их характеристика. Классификация систем по характеру связей между элементами и структуре управления, их характеристика.

Тема 3. Принципы и закономерности исследования и моделирования систем.

Основные принципы и закономерности исследования и моделирования систем. Понятие информации, синтаксический, семантический и прагматический аспекты понятия информации. Информационное описание системы, осведомляющая, управляющая и преобразующая информация. Назначение обратной связи в управлении системой. Примеры реализации обратной связи в организационно-технических системах.

Тема 4. Функциональное описание и моделирование систем.

Назначение функционального описания, его виды и характеристика. Иерархия функционального описания, собственное функциональное пространство. Функциональное описание системы в виде дерева функций (целей и задач). IDEF0 методология функционального описания систем.

Тема 5. Морфологическое (структурное) описание и моделирования систем.

Назначение морфологического описания, характеристика элементов системы. Иерархия морфологического описания, характеристика связей между элементами системы. Теоретико-множественное описание системы. Методы описания структур.

Тема 6. Информационное описание и моделирования систем.

Информационные аспекты исследования систем. Информация как категория при описании систем. Информационные потоки.

Тема 7. Основы теоретико-множественного описания и анализа систем.

Полное множество состояний системы. Понятие качества системы, характеристика свойств, характеризующих качество. Основные понятия теории эффективности. Показатели эффективности операции. Мера нечеткости состояний системы. Мера сложности системы.

Тема 8. Структура системного анализа.

Основные принципы и этапы системного анализа. Декомпозиция основных целей исследования системы. Формирование общего представления системы. Формирование детального представления системы.

Тема 9. Классификация видов моделирования систем.

Классификация видов моделирования систем. Принципы и подходы к построению математических моделей. Этапы построения математической модели.

Тема 10. Показатели и критерии эффективности функционирования систем.

Понятие качества системы, характеристика свойств, характеризующих качество. Основные понятия теории эффективности. Показатели эффективности операции.

4. Контролирующие материалы для аттестации по дисциплине

Задание для контрольной работы

Хозяйство располагает следующими производственными ресурсами: посевная площадь размером b_1 га; естественные сенокосы размером b_2 га; естественные пастбища размером b_3 га (значения b_1 , b_2 и b_3 выбираются по табл. 1.

Таблица 1. Размеры пашни, наличие трудовых ресурсов и топлива

Пашня	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	5000	5000	5000	6000	6000	6000	7000	7000	7000	6000
Естественные сенокосы	1000	3000	2000	1000	2000	3000	1000	2000	3000	2500
Естественные пастбища	1000	2000	3000	2000	1000	3000	3000	2000	1000	1500

Посевную площадь хозяйство распределяет под следующие культуры: овёс, пшеница, ячмень, горох, кукуруза, картофель, однолетние и многолетние травы.

Согласно требованиям севооборота: 1) зерновые составляют не более 60% общей посевной площади; 2) площадь многолетних трав – не менее 700 га.

Хозяйство содержит молодняк КРС, который потребляет следующие виды кормов: концентраты, грубые, сочные и зелёные корма.

Содержание полезных веществ (кормовых единиц, к. е., и перевариваемого протеина, п. п.), урожайности, а также себестоимости видов кормов заданы в табл. 2.

Таблица 2. Содержание кормовых единиц, перевариваемого протеина, урожайность и себестоимость кормов

Виды кормов	Содержится в 1 ц			Себестоимость 1 ц, руб.
	К.ед.	П.п. кг	Урожайность культур, ц/га	
Овёс	1	8,3	22	105,5
Пшеница (отходы*)	0,73	11,3	21	102,8 (52)
Ячмень	1,09	8,9	23	108,6
Горох	1,10	15,9	23	101,6
Однолетние травы на сено	0,46	5,5	17	63,9
Многолетние травы на ВТМ	0,65	11,8	25	110,2
Многолетние травы на сено	0,46	8,3	27	81,5
Многолетние травы на з/к	0,21	3,7	100	96,0
Кукуруза на силос	0,16	1,2	310	183,6
Картофель	0,31	1,3	140	155,2

Многолетние травы на сенаж	0,34	4,5	**	168,2
Зелёные корма пастбищ	0,18	1,9	35	-
Сено естественных сенокосов	0,37	3,7	12	29,0
Солома	0,2	1	***	7

*) отходы пшеницы составляют 10% её урожайности;

**) выход готового сенажа составляет 65% от урожайности многолетних трав на зелёный корм;

***) выход соломы составляет 60% урожайности зерновых.

1) выход готового силоса составляет 75% от урожайности кукурузы в зелёной массе

2) на корм скоту используется 30% урожайности картофеля

Минимальные и максимальные значения кормовых единиц в процентах от общего количества потребляемых кормовых единиц для каждой группы кормов заданы в табл. 3.

Таблица 3. Нормы содержания кормов в общем объёме по к. е.

Корма	Минимальная норма, %	Максимальная норма, %
Концентраты	13	18
Грубые	27	32
Сочные	25	30
Зелёные	25	30

Предполагается, что 1) горох в составе концентрированных кормов может составлять не более 30%;

2) питательность соломы не превышает 20% питательности грубых кормов.

Согласно севообороту на следующий год необходимо заготовить семена, объёмы которых определены табл. 4

Таблица 4. Нормы высева выращиваемых культур на 1 га

Культура	Норма высева, ц	Культура	Норма высева, ц
Овёс	2,0	Картофель	30
Пшеница	2,0	Горох	2,5
ячмень	2,1	Многолетние травы	0,14

Урожайность многолетних трав на семена составляет 1 ц/га.

В хозяйстве прирост живой массы равен 2,1 ц на голову КРС. Потребность головы КРС в кормовых единицах равна 17,2 ц/га, а перевариваемого протеина 148 кг.

Хозяйство заключило договора:

1) на реализацию 20000 ц пшеницы по цене с1руб. за ц;

2) на реализацию живой массы КРС в объёмах от 8500 до 12000 ц по цене с2 руб. за 1 ц. Значения коэффициентов с1 и с2 определяются по табл. 5.

Таблица 5. Выручка от реализации продукции, руб. за 1 ц

Продукция	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Яровая пшеница	350	350	350	400	400	400	450	450	450	500
Живая масса	4000	4500	5000	4000	4500	5000	4000	4500	5000	4000

Требуется:

- 1) осуществить постановку задачи с критерием максимальной выручки;
- 2) составить экономико-математическую модель задачи;
- 3) решить задачу;
- 4) провести анализ результатов решения:
 1. Определить оптимальное распределение посевной площади;
 2. Выяснить, как используются земельные ресурсы хозяйства (посевные площади, естественные сенокосы, естественные пастбища), их полезность;
 3. Определить полезность зерновых культур в структуре всей посевной площади;
 4. Определить себестоимость многолетних трав в общей структуре посевной площади;
 5. Вычислить оптимальный размер стада молодняка КРС;
 6. Стоимость кормовых единиц и перевариваемого протеина во всех кормах;
 7. Определить, какие корма экономически выгодно использовать, какие нет, выяснить их себестоимость или полезность в структуре кормов по кормовым единицам;
 8. Определить полезность соломы в структуре грубых кормов по кормовым единицам;
 9. Определить полезность соломы в структуре грубых кормов по перевариваемому протеину;
 10. Полезность гороха в составе концентрированных кормов;
 11. Себестоимость пшеницы согласно ограничениям на реализацию;
 12. Себестоимость или полезность живой массы КРС согласно ограничениям на реализацию.

Примечание. Группы кормов имеют следующий состав по видам кормов:

- концентраты: овес, отходы пшеницы, ячмень горох, многолетние травы на ВТМ (витаминно-травяную муку);
- грубые: однолетние травы на сено, многолетние травы на сено, сено естественных сенокосов, солома;
- сочные: кукуруза на силос, картофель, многолетние травы на сенаж;
- зелёные: многолетние травы на зелёный корм, зелёные корма пастбищ.

Вопросы к зачету

1. Определения системы, виды системного представления объекта.
2. Основные свойства системы, понятие элементов системы, подсистемы, метасистемы.
3. Классификация систем.
4. Структура системы, отношения координации и субординации, структурируемость.
5. Характеристика основных видов структуры системы.
6. Классификация систем по взаимодействию с внешней средой (характеристика открытых, закрытых и комбинированных систем).
7. Классификация систем по структуре (характеристика простых, сложных и больших систем).
8. Классификация систем по характеру выполняемых функций и степени организованности, их характеристика.
9. Классификация систем по сложности поведения, их характеристика.
10. Классификация систем по характеру связей между элементами и структуре управления, их характеристика.
11. Основные принципы и закономерности исследования и моделирования систем.
12. Понятие информации, синтаксический, семантический и прагматический аспекты понятия информации.
13. Информационное описание системы, осведомляющая, управляющая и преобразующая информация.
14. Назначение обратной связи в управлении системой. Примеры реализации обратной связи в организационно-технических системах.
15. Назначение функционального описания, его виды и характеристика.
16. Иерархия функционального описания, собственное функциональное пространство.
17. Функциональное описание системы в виде дерева функций (целей и задач).
18. IDEF0 методология функционального описания систем.
19. Назначение морфологического описания, характеристика элементов системы.
20. Иерархия морфологического описания, характеристика связей между элементами системы.
21. Теоретико-множественное описание системы.
22. Понятие качества системы, характеристика свойств, характеризующих качество.
23. Основные понятия теории эффективности. Показатели эффективности операции.
24. Мера нечеткости состояний системы.
25. Мера сложности системы.
26. Упрощение системы.
27. Основные принципы и этапы системного анализа.
28. Классификация видов моделирования систем.

29. Методы качественного оценивания систем. Метод экспертных оценок.
30. Метод «дерево целей».
31. Методы морфологической и иерархической классификации.
32. Энтропия системы. Свойства энтропии системы.

6. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ: учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - 5-е изд., стер. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 642 с. - ISBN 978-5-394-03716-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093213>

Дополнительная литература

1. Кориков, А. М. Теория систем и системный анализ: учебное пособие / А. М. Кориков, С. Н. Павлов. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005770-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/994445>

Информационное обеспечение

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // www.e.lanbook.com.

2. Электронно-библиотечная система издательства «ИНФРА-М» // www.znanium.com.

3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru

4. Электронно-библиотечная система НГАУ // <http://nsau.edu.ru/library/ebooks/e-lib-sys-nsau/>

5. Библиотечно-информационный ресурс «Федеральное собрание образовательных материалов для студентов».

Составитель
Агафонова Ольга Витальевна

Методические указания для проведения лабораторно-практических занятий и
самостоятельной работы студентов

Объем 0,69 уч. – изд. л.

Новосибирский государственный аграрный университет

630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160