

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МНОГОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
ИНФОКОММУНИКАЦИЙ**

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность: Интеллектуальные системы адаптивного управления

Квалификация выпускника: магистр

Кострома
2021

Рабочая программа дисциплины «Многофакторный анализ систем управления и инфокоммуникаций» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (утвержден приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 № 942) по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах (уровень магистратуры)».

Разработал: Староверов Борис Александрович, зав. кафедрой, доктор техн. наук, профессор

Рецензенты: Олоничев Василий Вадимович кандидат техн. наук, доцент

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой автоматики и микропроцессорной техники:

Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

Протокол заседания кафедры № 9 от 12.05.2021г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры Автоматики и микропроцессорной техники:

Протокол заседания кафедры № 8 от 04.03.2022 г.

Заведующий кафедрой автоматики и микропроцессорной техники:

Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры Автоматики и микропроцессорной техники:

Протокол заседания кафедры № 6 от 21.04.2023 г.

Заведующий кафедрой автоматики и микропроцессорной техники:

Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: Формирование у студентов знаний, умений и навыков в формулировании задач управления в организационно-технических системах и обосновывать методы их решения на основе многофакторного системного анализа

Задачи дисциплины: изучить системные законы и принципы как основу методологии системных исследований процессов управления; научить применять методы многофакторного системного анализа для решения задач управления в технических и инфокоммуникационных системах

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
освоить компетенцию:

ОПК-2: Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения.

Код и содержание индикаторов компетенции:

ИОПК-2.1: умеет формулировать системные цели, задачи научных исследований в области организационно-технических системах управления;

ИОПК-2.2: осуществляет выбор методов и средств решения задач на основе многофакторного системного анализа.

Знать:

- общие понятия и определения многофакторного системного анализа;
- классификацию систем; системные законы и закономерности как основа методологии формулирования системных целей и задачи научных исследований в области организационно-технических системах управления;
- методологию общей задачи принятия решений при выборе методов и средств решения.

–

Уметь:

- применять системные законы и закономерности как основу методологии исследований процессов управления в организационно-технических системах
- обосновывать методы задач управления решения на основе многофакторного системного анализа.

–

Владеть:

- формулировании задач управления в организационно-технических системах управления;
- методами многофакторного выбора и экспертных оценок альтернатив при анализе и синтезе задач управления в организационно-технических системах и обосновывать методы их решения.

–

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится обязательной части учебного плана. Изучается во 1 семестре обучения.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

- Системный анализ;
- Математическое моделирование объектов и систем управления;
- Методология науки и техники инфокоммуникационных технологий

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	40
Лекции	8
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	16
Практическая подготовка	
Самостоятельная работа в часах	67,75
Форма промежуточной аттестации	Зачет

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	-Очная форма
Лекции	8
Практические занятия	16-
Лабораторные занятий	16
Консультации	-
Зачет/зачеты	-
Экзамен/экзамены	0,25
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Практическая подготовка	-
Всего	40,25

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Основы многофакторного системного анализа	25	2	4	4	15
2	Методика системного анализа. Принципы и структура системных исследований	25	2	4	4	15
3	Модели и методы принятия решений в многокритериальных	28	2	4	4	18

	задачах организации сложных систем управления					
4	Метод анализа иерархии как универсального средство проведения многофакторной экспертизы	28	2	4	4	18
5	Зачет	38		0,25		5,75
	Итого:	144	8	16,25	16	67,75

5.2. Содержание:

Раздел 1. Основы многофакторного системного анализа

Основные понятия системного анализа. Определения, терминология, цели и задачи многофакторного анализа. Виды систем. Определение системы и среды. Цели и задачи системного анализа. Формальное представление систем. Модели систем с управлением. Виды моделирование и их особенности. Имитационное моделирование. Гомоморфизм и изоморфизм. Математические формы представления моделей систем. Виды и формы представления структур систем.

Раздел 2. Модели и методы принятия решений в многокритериальных задачах организации сложных систем управления

Общесистемные законы и закономерности. Применение системных законов и закономерностей в исследовании систем управления. Основные принципы системного анализа и их применение в системных исследованиях. Структура системного анализа. Функции системного анализа: декомпозиция, анализ и синтез, и их содержание. Методы формирования общего и дельного представления систем. Формирование структура научно-исследовательской работы с позиции системного анализа

Раздел 3. Модели и методы принятия решений в многокритериальных задачах организации сложных систем управления

Показатели и критерии эффективности функционирования систем. Методы оценивания систем. Шкалы измерений. Методы качественного и количественного оценивания систем. Общая задача принятия управляющих решений и применение экспертных методов.

Раздел 4. Метод анализа иерархии как универсального средство проведения многофакторной экспертизы

Общая идея метода анализа иерархии.

Принципы, на основе которых формируется иерархия критериев и альтернатив. Шкалы измерения критерием и альтернатив. Технология опроса экспертов и формирование обратно симметричной матрицы попарных оценок. Формальные методы получения весовых оценок на основе данных попарных сравнений.

Методы определения непротиворечивости экспертных оценок.

Автоматизация метода анализа иерархии а основе специального программного обеспечения

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания (при необходимости)	Форма контроля
1	Основы многофакторного системного анализа	Изучение лекционного материала. Выполнить задания по практическому освоению изучаемого материала Оформить результаты лабораторной работы	15	Изучение лекционного материала: – внимательно прочитайте текст; – выделите главное; составьте план Решить поставленную на практическом занятии задачу	Вопросы по темам/разделам дисциплины Результат выполнения практического задания
2	Методика системного анализа. Принципы и структура системных исследований	Изучение лекционного материала. Выполнить задания по практическому освоению изучаемого материала Оформить результаты лабораторной работы	15	Изучение лекционного материала: – внимательно прочитайте текст; – выделите главное; составьте план Решить поставленную на практическом занятии задачу – Подготовить отчет по лабораторной работе	Вопросы по темам/разделам дисциплины Результат выполнения практического задания Отчет по лабораторной работе
3	Модели и методы принятия решений в многокритериальных задачах организации сложных систем управления	Изучение лекционного материала. Выполнить задания по практическому освоению изучаемого материала Оформить результаты лабораторной работы	18	Изучение лекционного материала: – внимательно прочитайте текст; – выделите главное; составьте план Решить поставленную на практическом занятии задачу – Подготовить отчет по лабораторной работе	Вопросы по темам/разделам дисциплины Результат выполнения практического задания Отчет по лабораторной работе
4	Метод анализа иерархии как универсального	Изучение лекционного материала.	18	Изучение лекционного материала: – внимательно	Вопросы по темам/разделам дисциплины

	о средство проведения многофакторной экспертизы	Выполнить задания по практическом у освоению изучаемого материала Оформить результаты лабораторной работы		прочитайте текст; – выделите главное; составьте план Решить поставленную на практическом занятии задачу -Подготовить отчет по лабораторной работе	Результат выполнения практического задания Отчет по лабораторной работе
7	Зачет		5,75		
	ИТОГО		67,75		

6.2. Тематика и задания для практических занятий

Занятие 1. Основные понятия многофакторного системного анализа. Определения, терминология, цели и задачи системного анализа. Виды систем.

.Общесистемные законы и закономерности. Применение системных законов и закономерностей в исследовании систем управления

Занятие 2. Общая структура системного анализа. Последовательные этапы системного анализа: декомпозиция, анализ и синтез. Содержание основных этапов системного анализа

Занятие 3. Формальное представление систем. Модели систем. Виды моделирование и их особенности. Имитационное моделирование

Определение общей задачи формирования гипотез и решений

Виды экспертных оценок и их применение при отборе научных гипотез и решений

Многокритериальная оценка альтернатив методом анализа иерархии

Занятие 4. Решение многокритериальной задачи принятия решения

с помощью метода анализа иерархии (МАИ). Постановка цели исследования. Выбор формы исследования. Этапы Метода Анализа Иерархии. Технология применения МАИ. Определение непротиворечивости экспертных оценок. Допустимые отклонения оценок от идеального случая. Технология формирования иерархической системы критериев. Технология применения стандартной методики. Метода применения анализа иерархии Достоинства и недостатки МАИ.

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторная работа 1. Составление Кибернетической модель системы

Цель работы: убедившись во всеобщности кибернетических законов и принципов, научиться находить их проявления в функционировании конкретных систем

Лабораторная работа 2. Системы. Классификация системных объектов

Цель работы: научиться осуществлять классификацию системных объектов по различным признакам, понять ее необходимость и предназначение в процессе реализации системного подхода.

Лабораторная работа 3. Модель. Моделирование систем

Цель работы: на основе применения системных принципов научиться моделировать поведение и функционирование реальных объектов.

Лабораторная работа 4. Многофакторное исследование системы методом анализа иерархии.

Цель работы: научиться проводить многофакторную экспертизу сложной системы управления методом анализа иерархии.

6.4. Темы письменных работ и докладов

Способы генерации альтернатив и применение метода анализа иерархии при их отборе в задачах принятия решений.
Общесистемные закономерности их применение в исследованиях сложных систем управления.
Технология формирования общего и детального представления системы.
Классификация видов моделей систем, их основные характеристики, области применения.
Функции и цели моделирования, характеристики и виды моделей систем.
Виды системного анализа и его структура: структурный состав процедур декомпозиции, анализа, синтеза.
Системы с управлением. Их описание и структура.
Аксиомы теории управления и их применение для системного анализа.
Принцип необходимого разнообразия в системах с управлением.
Модели и методы принятия решений.
Задачи многокритериального выбора, общая задача принятия решения.
Виды экспертных оценок, их сравнительные характеристик.
Шкалы, применяемые в экспертных оценках.
Метод попарных сравнений, его достоинства и недостатки.
Применение метода анализа иерархии.
Ситуационный центр как организационно-техническая система для обеспечения принятия управленческих решений

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Проектирование сложных систем управления: учебное пособие / Д.О. Глухов, Н.В. Белова, Б.Ф. Лаврентьев, И.В. Рябов; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 100 с. : схем., табл. - ISBN 978-5-8158-1607-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459478>
2. Крамаров, С. О. Системные методы анализа и синтеза интеллектуально-адаптивного управления [Электронный ресурс]: монография / Крамаров С.О., Смирнов Ю.А., Соколов С.В. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 238 с. - (Научная мысль) - ISBN 978-5-369-01571-1. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/556174>.
3. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ: Учебник/ Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А.; Изд-во: Дашков и К. 2014 - Электронная библиотека «Лань» www.elanbook.com
4. Промышленные АСУ и контроллеры, журнал, режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka/zhurnaly-mars.html>
5. Автоматика и телемеханика, журнал, режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka/zhurnaly-mars.html>
6. Автоматизация и современные технологии, журнал, режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka/zhurnaly-mars.html>

б) дополнительная

4. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : учебно-практическое пособие / В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 233 с. : ил., схем., табл. - ISBN 978-5-9729-0135-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466931>
6. Бойков, В. И. Интегрированные системы проектирования и управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие/ В.И. Бойков, Г.И. Болтунов, О.К. Мансурова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010. — 163 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/40736>.
7. Гвоздева, В. А. Базовые и прикладные информационные технологии [Электронный ресурс] : учебник / Гвоздева В. А. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРАМ, 2015. - 384 с.. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0572-2 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=504788>

8.Современные системы интегрирования предприятия : монография / В. Н. Шведенко [и др.] ; [под науч. ред. В. Н. Шведенко] ; М-во образования и науки РФ, Костромской гос. технологический ун-т. - Кострома : КГТУ, 2004. - 168 с. - ISBN 5-8285-0174-7.

в) методические указания

9.Староверов, Б. А. Бойко С.В. Теория систем и системный анализ: практикум / Б. А. Староверов, С.В. Бойко С.В. Учебное пособие. - Кострома : КТУ, 2020. - 67 с.

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

Курс дисциплины в СДО является дополнением к проведению занятий в очном формате. Элементами курса являются конспекты по основным темам дисциплины в формате .pdf, контрольные вопросы для самопроверки, ссылка для скачивания необходимого программного обеспечения, варианты заданий для выполнения лабораторных работ, список рекомендуемой литературы.

Информационно-образовательные ресурсы:

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>
- 4.

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

Лекционная аудитория должна быть оснащена презентационным оборудованием (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, программа для создания и проведения презентаций).

- MS Office
- SMath Studio (MathCad 15 при наличии лицензии)
- Scilab 2.7 (MATLAB при наличии лицензии)