

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра *Технической кибернетики*

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по науке



Р.Д. Еникеев

«23» 06 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ»**

Уровень подготовки

высшее образование - подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации

Квалификация (ученая степень): кандидат наук


Форма обучения

очная


Рабочая программа учебной дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации»

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры ТК 27.04.2022 г., протокол № 10 и рекомендована к реализации в образовательном процессе для подготовки аспирантов по ПА 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации».

Заведующий кафедрой:  О.Я. Бежаева

Составитель:  Е. А. Макарова, д.т.н., профессор, профессор кафедры ТК

Составитель:  Г.А. Саитова, к.т.н., доцент, доцент кафедры ТК

Согласовано:  Р.К. Фаттахов, к.т.н., доцент, начальник ОАиД

## Оглавление

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
2. Содержание и структура дисциплины (модуля) .....	4
3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов .....	6
4. Фонд оценочных средств .....	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	10
6. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ.....	20

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Системный анализ, управление и обработка информации является дисциплиной, направленной на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, образовательного компонента программы аспирантуры подготовки научных и научно-исследовательских кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20 октября 2021 года № 951; Постановление Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)".

Является неотъемлемой частью программы аспирантуры подготовки научных и научно-исследовательских кадров в аспирантуре. Дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

**Целью освоения дисциплины** является углубление фундаментальных знаний обучающихся, а также его практической подготовки в области системного анализа, управления и обработки информации.

**Задачи:** углубленное изучение теоретических и методологических основ системного анализа сложных прикладных объектов исследования, обработки информации, целенаправленного воздействия человека на объекты исследования, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования.

## 2. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	3 курс
Лекции (Л)	10
Практические занятия (ПЗ)	
Лабораторные работы (ЛР)	
КСР	1
Курсовая проект работа (КР)	
Расчетно - графическая работа (РГР)	
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	61
Подготовка и сдача экзамена	
Подготовка и сдача зачета	36
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая аспирантам*
		Аудиторная работа				СРС	Всего	
		Л	ПЗ	ЛР	КСР			
1	Общесистемные законы и принципы строения, функционирования и развития сложных систем	2				11	13	5.1.1, 5.1., 5.3. 5.4
2	Методология и технологии системного анализа	1			1	10	12	5.1.1, 5.1.2, 5.2.2, 5.3. 5.4
3	Линейные и нелинейные системы автоматического управления.	2				10	12	5.1.10, 5.1.11, 5.2.4
4	Адаптивные, дискретные, оптимальные системы автоматического управления	2				10	12	5.1.10, 5.1.11, 5.2.5
5	Понятие информационной системы, банки и базы данных	2				10	12	5.1.5, 5.1.5,
6	Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта	1				10	11	5.1.5, 5.1.6,

\_\_\_\_\_.

### **3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов**

**Тема 1** Общесистемные законы и принципы строения, функционирования и развития сложных систем

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Закономерности иерархической упорядоченности систем: коммуникативность, иерархичность, основные особенности иерархической упорядоченности.
2. Закономерности функционирования и развития систем: историчность, самоорганизация. потенциальной эффективности. Зависимость цели от стадии познания объекта (процесса).
3. Зависимость цели от внешних и внутренних факторов. Возможность (и необходимость) сведения задачи формулирования цели к ее структуризации.
4. Закономерности осуществимости систем: эквифинальность, закон «необходимого разнообразия», закономерность.

**Тема 2** Методология и технологии системного анализа

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Методология системообразования на основе триад.
2. Понятие слабоформализуемой проблемы.
3. Основные задачи, решаемые при проведении системного анализа исследуемой проблемы.
4. Основные этапы процедуры системного анализа: формирование проблемы, выявление и декомпозиция целей и задач, анализ системных свойств проблемосодержащей системы, моделирование, генерирование альтернатив и выбор альтернативы.
5. Понятие проблематики. Подходы к формированию структур целей. Понятия показателей и критериев эффективности. Проблема согласования локальных и глобальных критериев

**Тема 3** Линейные и нелинейные системы автоматического управления

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Устойчивость линейных стационарных и нестационарных систем.
2. Метод сравнения в теории устойчивости: леммы Гронуолла—Беллмана, Бихари, неравенство Чаплыгина
3. Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи.

**Тема 4** Адаптивные, дискретные, оптимальные системы автоматического управления

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Аналитическое конструирование.
2. Идентификация динамических систем.
3. Многомерные импульсные системы. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний.
4. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения, теоремы об устойчивости: критерий Шора—Куна.
5. Оптимизация систем управления.

6. Игровой подход к стабилизации.
7. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление

#### **Тема 5** Понятие информационной системы, банки и базы данных

1. Язык баз данных SQL.
2. Информационно-поисковые системы.
3. Методы представления знаний.

#### **Тема 6** Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Виды и уровни знаний. Принципы организации знаний.
2. Семантические сети и графы.
3. Назначение и принципы построения экспертных систем.
4. Методология разработки экспертных систем.
5. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.

### **4. Фонд оценочных средств**

Оценка уровня освоения дисциплины осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости аспирантов университета, и на основе критериев оценки уровня освоения дисциплины.

Активность обучающегося оценивается на занятиях и на основе выполненных работ и заданий, предусмотренных ФОС дисциплины.

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам образовательного процесса за текущий период.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства*
1	Общесистемные законы и принципы строения, функционирования и развития сложных систем	Круглый стол, комплексное задание, ответы на вопросы
2	Методология и технологии системного анализа	Круглый стол, комплексное задание, ответы на вопросы
3	Линейные и нелинейные системы автоматического управления.	Круглый стол, комплексное задание, ответы на вопросы
4	Адаптивные, дискретные, оптимальные системы автоматического управления	Круглый стол, ответы на вопросы
5	Понятие информационной системы, банки и базы данных	Круглый стол, комплексное задание, ответы на вопросы

6	Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта	Круглый стол, ответы на вопросы
---	--	---------------------------------

### Вопросы к экзамену

1. Понятие абстрактной системы. Основные свойства системы. Понятие эмерджентности.
2. Теоретико-множественное определение системы. Понятие конкретной системы
3. Понятие структуры системы. Виды структур систем.
4. Понятие внешней среды. Проблемы определения внешней среды. Открытая и закрытая системы.
5. Общесистемное понятие цели, задачи. Дерево цели. Свойства цели.
6. Понятие динамической системы.
7. Понятие модели системы. Изоморфизм и гомоморфизм. Назначение модели.
8. Законы преобразования структур систем.
9. Закон полиморфизации. Полиморфизм и изоморфизм систем.
10. Периодический закон функционирования и развития систем.
11. Закономерность взаимодействия части и целого. Закономерности иерархической упорядоченности систем.
12. Закономерность осуществимости систем. Закономерность зависимости потенциала системы от структуры системы.
13. Принцип согласованности. Следствия. Примеры.
14. Принцип совместимости (достижимости). Следствия. Примеры.
15. Принципы реализуемости, типизации, стандартизации.
16. Принципы контринтуитивного проектирования и оперативного принятия решений.
17. Принцип декомпозиции и композиции,
18. Принцип адекватности, принцип управляемости и контролируемости,
19. Перечислите задачи теории управления.
20. Какие структуры систем управления Вы знаете?
21. Какие типовые звенья систем управления существуют?
22. Что такое устойчивость системы управления?
23. Перечислите отличия критериев устойчивости.
24. Как оценивается устойчивость линейных стационарных и нестационарных систем?
25. Поясните суть критерия Найквиста.
26. Что такое управляемость и наблюдаемость, в чем заключается их дуальность?
27. Что такое стабилизация? Какие типы стабилизации Вы знаете?
28. Как оценивается качество управления?
29. Как осуществляется управление при действии возмущений?
30. Что такое универсальный регулятор?
31. Какие адаптивные системы стабилизации Вы знаете?
32. Что такое позитивные динамические системы?
33. Какие дискретные системы автоматического управления существуют?
34. Что такое передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы?
35. Как исследуется устойчивость дискретных систем?
36. Какие виды нелинейностей в системах управления Вам известны?
37. Что такое система с последействием?
38. Сформулируйте принцип максимума Понтрягина.
39. Что такое вибрационная стабилизация?
40. Какие программно-технические средства для реализации современных офисных технологий Вам известны?
41. Дайте краткую характеристику текстовых процессоров.
42. Поясните возможности электронных таблиц с точки зрения обработки данных.



43. Какие типы графических процессоров существуют?
44. Перечислите функции СУБД.
45. Чем логическая и физическая структуры базы данных отличаются друг от друга?
46. Какие типы распределенной обработки данных Вы знаете?
47. Как осуществляется манипулирование реляционными базами данных?
48. Что такое фрейм?
49. Что такое семантическая сеть?
50. Как формируются и описываются правила для базы знаний?
51. Как разрабатывается экспертная система?

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется аспиранту, если была проявлена дискуссионная активность в рамках круглого стола, получены полные ответы на вопросы (теоретические), корректно решены задания;

- оценка «хорошо» - была проявлена дискуссионная активность в рамках круглого стола, не более половины ответов на теоретические вопросы не совсем полные, корректно решены задания;

- оценка «удовлетворительно» - была проявлена дискуссионная активность в рамках круглого стола, ответы на более чем половина теоретических вопросов не совсем полные, часть заданий решена корректно;

- оценка «неудовлетворительно» - отсутствовала дискуссионная активность в рамках круглого стола, ответы на теоретические вопросы неправильные, задания решены некорректно;

- оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если была проявлена дискуссионная активность в рамках круглого стола, задания решены корректно;

- оценка «не зачтено» - отсутствовала дискуссионная активность в рамках круглого стола, задания решены некорректно.

## Типовые оценочные материалы

### Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

1. Системный анализ проблем проектирования базы данных: концептуальная, логическая и физическая модели
2. Проблемы проектирования САПР, виды обеспечения САПР.
3. Проблемы автоматизации проектирования систем управления.
4. История развития системных исследований.
5. Системный анализ проблем прогнозирования и планирования в сложных системах (на примере производственных систем).
6. Тектология А.А.Богданова: история и проблемы.
7. Методология системных исследований объектов сложной природы: системные принципы.
8. Проблемы управления летательным аппаратом.
9. Проблемы управления авиационной силовой установкой.
10. Проблемы управления электроэнергетической установкой.
11. Системные исследования проблем планирования.
12. Системные исследования проблем автоматизации управления производством.
13. Системные исследования проблем автоматизации управления технологическими процессами.
14. Организация автоматизированных испытаний сложных систем.
15. Системный анализ проблемы моделирования вычислительных систем.
16. Системный анализ проблемы построения экспертных систем.
17. Системный анализ проблемы планирования и организации в транспортных системах.
18. Системный анализ автоматизации принятия решения.
19. Проблемы анализа и формирования организационной структуры предприятия.
20. Проблемы общей теории систем как метатеории.
21. Проблемы информационного обеспечения интегральных производственных комплексов.
22. Проблемы авиационной эргономики (на примере системы «пилот-самолет»).
23. Проблемы и перспективы развития кибернетики.
24. Гибкое автоматизированное производство: проблемы, перспективы (гибкие производственные системы).
25. Робототехническая система как объект системных исследований
26. Автоматизированные системы контроля и диагностики
27. Системные исследования проблемы построения автоматизированных обучающих систем.
28. Управление сложными системами: наука и искусство.
29. Системные исследования построения адаптивных систем управления.
30. Робототехника и информатика: проблемы и перспективы.
31. Системные исследования проблемы построения нейронных систем.
32. Основные задачи теории автоматического управления.
33. Математические модели объектов управления.
34. Динамические и статические характеристики систем управления.
35. Устойчивость по Ляпунову. Критерии устойчивости.
36. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость.
37. Методы синтеза обратной связи. Наблюдатели состояния.
38. Управление при возмущениях.
39. Абсолютная устойчивость и управление в условиях неопределенности.

40. Дискретные системы управления.
41. Нелинейные системы автоматического управления.
42. Оптимальные системы автоматического управления. Принцип максимума Понтрягина.
43. Определение и классификация информационных технологий.
44. Банки и базы данных. Основные понятия.
45. Языки программирования СУБД.
46. Знания и данные. Факты и правила.
47. Системы представления и обработки знаний.
48. Семантические сети и графы.
49. Принципы и методы построения экспертных систем.
50. Обработка данных в распределенных системах.
51. Обработка данных в условиях неопределенности.
52. Принятие решений в системах оперативного анализа данных.
53. Анализ данных в интернете.
54. Методы синтеза систем управления с неполной информацией о состоянии и модели объекта управления

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если была проявлена дискуссионная активность в рамках круглого стола и задания выполнены без ошибок;

- оценка «не зачтено» - отсутствовала дискуссионная активность в рамках круглого стола и/или задания выполнены с ошибками.

### **Раздел 1. Общесистемные законы и принципы строения, функционирования и развития сложных систем**

#### **Комплексное задание:**

**Часть 1.** Рассмотрение первоначальных этапов системного анализа на примере темы кандидатской диссертации.

Задание индивидуальное: выбрать проблемосодержащую систему своей профессиональной деятельности. Действуя согласно технологии прикладного системного анализа, попытаться сформулировать проблемы, цели и задачи исследования. Формулирование проблемы выполнить по всем этапам. Выполнить анализ логической структуры проблемы, оценить развитие проблемы (в прошлом и будущем); выявить внешние связи проблемы с другими проблемами. Обозначить принципиальную разрешимость проблемы. Сформулировать цели и задачи исследования. Определить точку зрения.

**Результатом выполнения задания** является отчет. К отчету предъявляются следующие требования:

	Краткое описание	Объяснение (2-3 стр.)
1. Проблематика, проблема		
2. Цель исследования Задачи исследования		
3. Предварительное название объекта исследования		

4. Предварительное описание границ системы. Формулировка точки зрения		
---	--	--

**Часть 2.** Рассмотрение основных базовых свойств системы на примере на примере темы кандидатской диссертации.

Задание: Определить глобальную цель системы. Определить цели-требования надсистемы. Формулирование задач системы. Выполнить декомпозицию целей на задачи. Разработать дерево целей. Сформулировать содержание свойства интегративности системы.

Определить уточненные границы объекта исследования, который будет рассматриваться как система. Определить способ декомпозиции и базовый элемент. Обосновать свой выбор, увязав его с целью исследования и точкой зрения. Представить структуру системы.

Определить надсистему и подсистемы. Определить тип построенной структуры. Указать состав элементов и их свойства. Указать назначение связей, их характер, направление. Определить элементы внешней среды. Оценить социальные факторы, влияющие на систему.

Определить принадлежность системы к какому-либо классу в различных системах классификации: по степени сложности, по субстанциональному признаку, по целям, по выполняемым функциям, по степени взаимодействия с внешней средой, по степени динамичности, по степени разнородности элементов, по признаку управляемости, по виду структур.

**Результатом выполнения задания** является отчет. К отчету предъявляются следующие требования:

	Краткое описание	Объяснение (2-3 стр.)
1. Цель, задачи системы. Дерево целей		
2. Базовые свойства системы		
2. Структура системы		
3. Особенности внешней среды		
4. Определение места системы в системе классификаций		

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется при выполнении задания в полном объеме, при этом цель и задачи исследования должны соответствовать решаемой проблеме; четко определен объект исследования и грамотно описаны границы проблемосодержащей системы; четко определены цель и задачи системы; построено дерево целей, имеющее не менее трех уровней; четко определена структура системы, базовый элемент; выделены особенности внешней среды и грамотно описано место рассматриваемого объекта (процесса) в системе классификаций.

- оценка «не зачтено» выставляется магистранту при невыполненном задания в полном объеме, например, если цель и задачи исследования не соответствуют решаемой проблеме; не четко определен объект исследования и неверно описаны границы системы; нечетко определены цель и задачи системы; построено дерево целей, имеющее менее трех уровней; не определена структура системы, не выделен базовый элемент; не описаны особенности внешней среды и место рассматриваемого объекта (процесса) в системе классификаций.

**Раздел 2. Методологии и технологии системного анализа**

### Комплексное задание 1:

Рассмотрение общесистемных принципов функционирования исследуемой системы на примере темы кандидатской диссертации.

Задание.

Необходимо рассмотреть исследуемую систему через призму общесистемных законов и принципов. Применить системные принципы (адекватности, согласованности, совместимости, управляемости, наблюдаемости, существования двух противоположно направленных сил) и привести пример выполнения или невыполнения системного принципа в исследуемой системе.

**Результатом выполнения задания** является отчет. К отчету предъявляются следующие требования:

	Краткое описание	Объяснение (2-3 стр.)
1. Системные законы: Закон системности Закон полиморфизации 1-й закон композиции систем 2-й закон композиции систем		
1. Системные принципы: адекватности, согласованности, совместимости, управляемости, наблюдаемости, единства системы, цели и среды		

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется при выполнении задания в полном объеме, при этом исследуемая система раскрыта через призму общесистемных законов и принципов; приведены примеры нарушения выполнения системных законов и принципов; выявлены «узкие места»;

- оценка «не зачтено» выставляется при выполнении задания не в полном объеме, описание системы через призму общесистемных законов и принципов проведено не полностью или же отсутствует; не приведены примеры нарушения выполнения системных законов и принципов.

### Комплексное задание 2:

Рассмотрение проблем управления в исследуемой системе на примере темы кандидатской диссертации.

**Часть 1.** Применить какой-либо из принципов управления, организовав замыкание контуров управления либо с помощью только элементов самой системы, либо, с привлечением элементов из внешней среды.

Необходимо выбрать принцип управления, адекватный по степени сложности системе. Представить структуру системы управления для объекта исследования. Необходимо назвать, какие подразделения выполняют функции блоков управления в системе управления. Привести пример нарушения принципов управления в построенной системе управления.

**Результатом выполнения кейс-задания** является отчет. К отчету предъявляются следующие требования:

	Краткое описание	Объяснение (2-3 стр.)
--	------------------	-----------------------

1. Цель управления		
2. Принципы управления		
3. Структура системы управления для объекта исследования		

**Часть 2. Формирование рекомендаций по решению системной проблемы.**

Задание:

Дать предположительные рекомендации по решению проблемы на основе проведенных исследований на примере темы кандидатской диссертации. Оценить следующие вопросы: прогноз будущих тенденций решения проблемы; предсказание появления новых факторов, оказывающих сильное воздействие на решение проблемы.

Перечислить возможные направления действий по решению исследуемой проблемы. Привести аргументы и оценить альтернативные решения. Проанализировать возможные положительные и отрицательные последствия выбора и выбрать оптимальный вариант разрешения конкретной ситуации, объяснить причины и рациональность выбора. Оценить, разрешена ли проблема.

**Результатом выполнения задания** является отчет. К отчету предъявляются следующие требования:

	Краткое описание	Объяснение (2-3 стр.)
1. Альтернативные решения по устранению проблемы 1) 2) 3)		
2. Оптимальный вариант разрешения конкретной ситуации		
3. Прогноз будущих тенденций решения проблемы		

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется при выполнении задания в полном объеме, сформулирована цель управления; приведена и описана структура системы управления для объекта исследования; названы подразделения, выполняющие функции блоков управления в системе управления; приведены примеры нарушения принципов управления в построенной системе управления; даны предположительные рекомендации по решению проблемы; построен прогноз будущих тенденций решения проблемы; перечислены возможные направления действий по решению исследуемой проблемы; приведены альтернативные решения и выбран оптимальный вариант решения проблемы;

- оценка «не зачтено» выставляется при выполнении задания не в полном объеме, не в полном объеме, нечетко сформулирована цель управления; частично приведена или отсутствует структура системы управления для объекта исследования; не приведены примеры нарушения принципов управления в построенной системе управления; не сформулированы предположительные рекомендации по решению проблемы; отсутствует прогноз будущих тенденций решения проблемы; не приведены альтернативные решения и не выбран оптимальный вариант решения проблемы.

- .

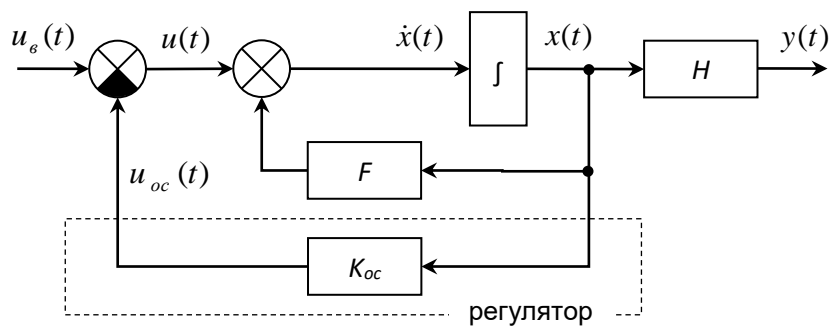
### Тема 3. Линейные и нелинейные системы автоматического управления

#### Комплексное задание:

Задание 1. Задача синтеза состоит в том, чтобы выбрать матрицу обратной связи таким образом, чтобы матрица динамики системы с регулятором  $F_{oc}$  обеспечивала стабилизацию (асимптотическую устойчивость) системы.

Рассмотрим случай когда 
$$\begin{cases} \dot{x}(t) = Fx(t) + Gu(t) \\ y(t) = Hx(t) + Ku(t) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \dot{x}(t) = Fx(t) - GK_{oc}x(t) + Gu_e(t) \\ y(t) = Hx(t) + Ku_e(t) \end{cases}$$

При  $u_e(t) = 0$ , 
$$\begin{cases} \dot{x}(t) = Fx(t) - GK_{oc}x(t) \\ y(t) = Hx(t) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \dot{x}(t) = F_{oc}x(t) \\ y(t) = Hx(t) \end{cases}$$



Задана исходная система:

$$F_{[n \times n]} = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}; \quad G_{[n \times m]} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}; \quad H_{[s \times n]} = \begin{bmatrix} 2 & 3 \end{bmatrix};$$

#### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется аспиранту при выполнении все задание без ошибок.
- оценка «хорошо» выставляется аспиранту при выполнении задания с незначительными неточностями;
- оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту при выполнении задания с существенными неточностями;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, при неверном выполнении задания.

### Тема 4. Адаптивные, дискретные, оптимальные системы автоматического управления

Задание 1. На рис.1 приведена структурная схема системы.

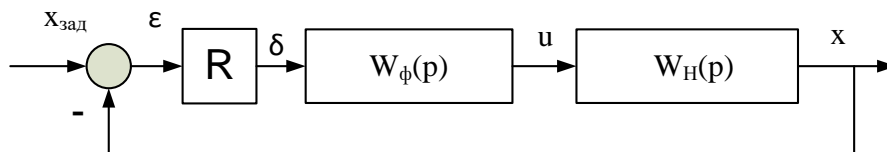


Рис.1

В схеме приняты следующие обозначения:

$$W_{\phi}(p) = \frac{k_u(1 - e^{-pT_u})}{p} - \text{передаточная функция формирующего элемента,}$$

где  $k_u$  - коэффициент передачи импульсного элемента,  $T_u$  - период цикла.

$$W_n(p) = \frac{K_n}{p(Tp + 1)} - \text{передаточная функция непрерывной части системы,}$$

где  $K_n$  и  $T$  - коэффициент усиления и постоянная времени непрерывной части системы.

Используя численные значения параметров, приведенные в табл.2, необходимо:

1. Оценить устойчивость заданной цифровой системы по характеристическому уравнению.
2. Определить передаточную функцию и разностное уравнение цифрового корректирующего устройства R

Таблица 1

Исходные параметры	Номер варианта и исходные данные									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$K_u$	2	4	3	5	4	2	1	3	2	4
$T_u, c$	3,0	1,5	2	5	6	6	5	12	2	16
$K_n$	15	6	2,5	1,2	5	0,3	1,2	0,3	0,6	0,3
$T, o$	10	7,5	10	12	12	10	10	20	5	20

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется аспиранту при выполнении всех заданий без ошибок.
- оценка «хорошо» выставляется аспиранту при выполнении всех заданий с незначительными неточностями;
- оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту при выполнении более половины заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, при выполнении менее половины заданий.

### Задание 2

Задача 1. Методом динамического программирования.

Объект, модель которого имеет вид

$$\dot{x} = -2x + u, \quad |u| \leq 100, \quad |x| \leq 20,$$

необходимо перевести из начальной точки  $x(0) = 0$  в конечную  $x(T) = 1$ . Время процесса не ограничено, а критерий оптимальности следующий:

$$J = \min_{u \in \Omega_u} \int_0^{\infty} \underbrace{(5x^2 + u^2)}_{f_0} d\tau.$$

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется аспиранту при выполнении всех заданий без ошибок.
- оценка «хорошо» выставляется аспиранту при выполнении всех заданий с незначительными неточностями;
- оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту при выполнении более половины заданий;



- оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, при выполнении менее половины заданий.

### **Задание 3**

Исследовать робастную устойчивость САУ в условиях интервальной неопределенности, если ее интервальный характеристический полином определяется выражением

$$D(s) = a_0 + a_1s + a_2s^2 + a_3s^3, \text{ где } \ell_i \leq a_i \leq u_i, \quad i = 0, \dots, 3.$$

$$1 \leq a_0 \leq 7, \quad \Rightarrow \ell_0 = 1, \quad u_0 = 7,$$

$$2 \leq a_1 \leq 3, \quad \Rightarrow \ell_1 = 2, \quad u_1 = 3,$$

$$0.35 \leq a_2 \leq 0.4, \quad \Rightarrow \ell_2 = 0.35, \quad u_2 = 0.4,$$

$$5 \leq a_3 \leq 6, \quad \Rightarrow \ell_3 = 5, \quad u_3 = 6.$$

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется аспиранту при выполнении всех заданий без ошибок.
- оценка «хорошо» выставляется аспиранту при выполнении всех заданий с незначительными неточностями;
- оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту при выполнении более половины заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, при выполнении менее половины заданий.

## **- Тема 5. Понятие информационной системы, банки и базы данных**

**Задание 1** Разработать модель предметной области проводимого исследования или разрабатываемого программного обеспечения с использованием нотации UML и диаграммы прецедентов, при этом определить:

- 1) основных актеров;
- 2) основные прецеденты для каждого актера;
- 3) отношения ассоциации, категоризации, включения и обобщения;
- 4) выполнить декомпозицию одного из прецедентов.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется аспиранту при выполнении задания без ошибок.
- оценка «хорошо» выставляется аспиранту при выполнении задания с незначительными неточностями;
- оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту при выполнении более половины заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, при выполнении менее половины заданий.

**Задание 2.** Разработать логическую и физическую модели реляционной базы данных, предназначенной для хранения используемых в процессе исследования данных. Физическая модель должна быть приведена к 3 нормальной форме.

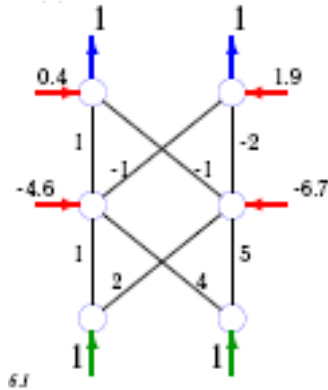
#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется аспиранту при выполнении задания без ошибок.
- оценка «хорошо» выставляется аспиранту при выполнении задания с незначительными неточностями;
- оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту при выполнении более половины заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, при выполнении менее половины заданий.

**Тема 6. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта**

**Задание 1.** Определить среднеквадратические ошибки нейронной сети, представленной на рисунке

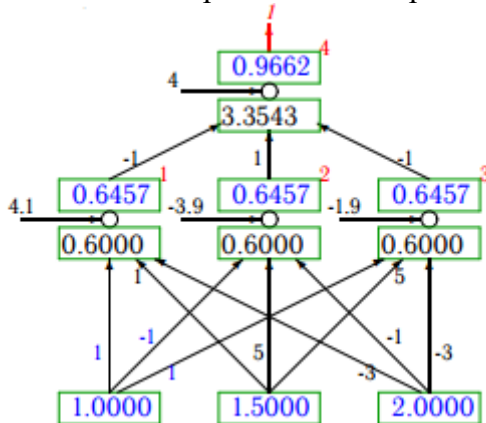


**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется аспиранту при выполнении задания без ошибок.
- оценка «хорошо» выставляется аспиранту при выполнении задания с незначительными неточностями;
- оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту при выполнении более половины заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, при выполнении менее половины заданий.

**Задание 2.**

Найти ошибки нейронной сети первого прохода



**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется аспиранту при выполнении задания без ошибок.
- оценка «хорошо» выставляется аспиранту при выполнении задания с незначительными неточностями;
- оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту при выполнении более половины заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, при выполнении менее половины заданий.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. – 3-е изд. – Москва : Дашков и К, 2016. – 644 с. – ISBN 978-5-394-02139-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93352>.
2. Клименко, И. С. Системный анализ в управлении : учебное пособие для вузов / И. С. Клименко. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-6942-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153690>.
3. Демидова, Л. А. Принятие решений в условиях неопределенности : монография / Л. А. Демидова, В. В. Кираковский, А. Н. Пылькин. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. – 289 с. – ISBN 978-5-9912-0224-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/111050>.
4. Гаврилова Т.А., Кудрявцев Д.В., Муромцев Д.И. Инженерия знаний. Модели и методы [Электронный ресурс]: учебник для вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 324 с. – URL:<https://e.lanbook.com/book/147337>.
5. Остроух А.В., Николаев А.Б. Интеллектуальные информационные системы и технологии [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 308 с. – URL:<https://e.lanbook.com/book/177839>.
6. Дюк В.А. Логический анализ данных [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 80 с. – URL:<https://e.lanbook.com/book/126935>.
7. Дубров А.М. Компонентный анализ и эффективность в экономике: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 352 с.
8. Макшанов А.В., Журавлев А.Е., Тындыкарь Л.Н. Большие данные. Big Data [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 188 с. – URL:<https://e.lanbook.com/book/165836>.
9. Орешков В.И. Инженерия знаний [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Рязань: РГРТУ, 2017. – 64 с. – URL:<https://e.lanbook.com/book/168029>.
10. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие для вузов / А. Ю. Ощепков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-8544-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177027> – Книга из коллекции Лань – Информатика
11. Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-1566-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168877> – Книга из коллекции Лань – Информатика
12. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-5816-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145842> – Книга из коллекции Лань – Информатика

### 5.2 Дополнительная литература

1. Волкова, В.Н. Теория систем и системный анализ / В. Н. Волкова, А. А. Денисов; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2014. – 616 с.
2. Завалицин, Д. С. Теория принятия решения: курс лекций : учебное пособие / Д. С. Завалицин. – Екатеринбург: 2019. – 94 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/170405>

3. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 368 с.

4. Певзнер, Л. Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-2161-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168937> – Книга из коллекции Лань – Информатика

5. Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник / Д. П. Ким. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007 — Том 1 : Линейные системы — 2007. — 312 с. — ISBN 978-5-9221-0857-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154012> – Книга из коллекции Лань – Автоматика и управление в технических системах

### **5.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

1. Козлов, А.Н. Интеллектуальные информационные системы: учебник /А.Н. Козлов; Мин-во с-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013.– 278 с.<http://pgsha.ru:8008/books/study.pdf>

### **5.4 Методические указания к практическим занятиям**

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Системный анализ» /Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; сост.: Б.Г.Ильясов, Е.А.Макарова, Н.В. Хасанова, Э.Р. Габдуллина, Н.И. Ровнейко, И.Б. Герасимова. – Уфа, 2018.

## **6. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

При инклюзивном обучении лиц с ОЗВ предоставляется возможность использовать следующие материально-технические средства:

- для аспирантов с ОВЗ по зрению предусматривается применение средств преобразования визуальной информации в аудио и тактильные сигналы, таких как, брайлевская компьютерная техника, электронные лупы, видеомувеличители, программы невизуального доступа к информации, программы-синтезаторов речи;

- для аспирантов с ОВЗ по слуху предусматривается применение сурдотехнических средств, таких как, системы беспроводной передачи звука, техники для усиления звука, видеотехника, мультимедийная техника и другие средства передачи информации в доступных формах;

для аспирантов с нарушениями опорно-двигательной функции предусматривается применение специальной компьютерной техники с соответствующим программным обеспечением, в том числе, специальные возможности операционных систем, таких, как экранная клавиатура и альтернативные устройства ввода информации.