

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

## **СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ**

Методические указания к организации самостоятельной работы  
для студентов направления «Программная инженерия»  
(уровень бакалавриата)

2018

**Силич Мария Петровна**

Системный анализ: Методические указания к организации самостоятельной работы для студентов направления «Программная инженерия» (уровень бакалавриата) / М.П. Силич. – Томск, 2018. – 25 с.

© Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2018

© Силич М.П., 2018

## Оглавление

Введение.....	4
1 Проработка лекционного материала .....	5
1.1 Общие положения.....	5
1.2 Вопросы по теме «Методология системного анализа» .....	5
1.3 Вопросы по теме «Анализ среды и системы в целом» .....	5
1.4 Вопросы по теме «Структурный и логический анализ системы» ....	6
1.5 Вопросы по теме «Структурный и логический синтез системы» ....	7
1.6 Вопросы по теме «Организационное обеспечение реализации решений» .....	9
1.7 Вопросы по теме «Информационное обеспечение реализации решений» .....	10
1.8 Вопросы по теме «Внедрение и оценка результата системного анализа» .....	10
2 Подготовка к контрольным работам .....	11
2.1 Общие положения.....	11
2.2 Контрольная работа «Анализ сложной системы».....	11
2.3 Контрольная работа «Синтез сложной системы» .....	11
2.4 Контрольная работа «Обеспечение реализации решений» .....	12
3 Выполнение индивидуальных заданий.....	13
3.1 Индивидуальное задание «Системный анализ сложной проблемы» .....	13
3.2 Индивидуальное задание «Планирование реализации решений»..	17
4 Самостоятельное изучение тем теоретической части курса .....	20
4.1 Тема «Анализ причин возникновения проблем» .....	20
4.2 Тема «Организационное обеспечение реализации решений» .....	21
4.3 Тема «Информационное обеспечение реализации решений» .....	22
4.4 Тема «Планирование реализации решений» .....	23
5 Подготовка к экзамену.....	24

## Введение

**Целью** самостоятельной работы является систематизация, расширение и закрепление теоретических знаний, а также приобретение навыков исследовательской деятельности в сфере анализа и совершенствования сложных систем.

Самостоятельная работа студента по дисциплине «Системный анализ» включает следующие виды:

1. Проработка лекционного материала.
2. Подготовка к контрольным работам.
3. Выполнение индивидуальных заданий.
4. Самостоятельное изучение тем теоретической части курса
5. Подготовка к лабораторным работам.
6. Подготовка к экзамену.

Содержание самостоятельной работы для студентов различных форм обучения (очная, заочная) отличается. Для некоторых форм обучения выполняются не все виды работ и не все темы по отдельным видам работ из представленных в данном учебно-методическом пособии. Содержание и продолжительность (в академических часах) самостоятельной работы студента по каждой форме обучения указаны в рабочих программах дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы по подготовке к лабораторным работам** приводится в методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине.

Содержание остальных видов самостоятельной работы приводится в данном учебно-методическом пособии.

# 1 Проработка лекционного материала

## 1.1 Общие положения

Цель проработки лекционного материала – закрепление теоретических знаний, полученных во время лекции.

Проработка лекционного материала выполняется после лекции и заключается в изучении конспекта лекций. Рекомендуется также прочитать раздел основного учебного пособия и дополнительной литературы по теме лекции, чтобы получить дополнительные знания, восполнить пробелы, если они имелись.

**Форма контроля** данного вида самостоятельной работы – тестовый опрос, проводимый на следующей лекции.

Ниже приводятся вопросы для тестового контроля знаний. Вопросы приводятся без вариантов ответов и предназначены для самостоятельной подготовки студентов к тестам. При тестировании студенту выдается вариант теста, состоящий из одного или нескольких вопросов.

## 1.2 Вопросы по теме «Методология системного анализа»

1. Что находится в центре внимания системного анализа?
2. Что называется проблеморазрешающей системой?
3. Чем является системный анализ с практической стороны?
4. Что характеризует системный анализ с методической стороны?
5. Что характеризует системный анализ с методологической стороны?
6. Расположите работы, выполняемые в рамках системного анализа, в порядке их выполнения.
7. Что означает принцип комплексности системного анализа?
8. Что означает принцип системности системного анализа?
9. Что означает принцип итеративности системного анализа?
10. Что означает принцип иерархичности системного анализа??
11. На каком этапе системного анализа формируется модель системы "Как есть", а на каком - модель "Как должно быть"?

## 1.3 Вопросы по теме «Анализ среды и системы в целом»

1. Что такое проблематика?
2. Расположите работы, выполняемые в рамках этапа анализа, в порядке их выполнения.
3. Сопоставьте подэтапам анализа проблемосодержащей системы их содержание.
4. Кого называют акторами (стейкхолдерами) при проведении системного анализа?

5. Акторов попросили оценить эффективность бизнес-процесса по пятибалльной шкале. В результате мнения акторов распределились следующим образом: 5 – ...%, 4 – ...%, 3 – ...%, 2 – ...%, 1 – ...%. Определите интегральную оценку по методу аддитивной свертки.
6. Что с чем сравнивается на этапе сравнительного анализа?
7. Что является результатом ретроспективного анализа системы?
8. Выберите примеры исследований, относящихся к анализу технологического окружения.
9. Выберите примеры исследований, относящихся к анализу социально-культурного окружения.
10. Выберите примеры исследований, относящихся к анализу экономического окружения.
11. Выберите примеры исследований, относящихся к анализу политико-правового окружения.
12. Что является результатом SWOT-анализа?
13. Сопоставьте ячейкам SWOT-матрицы анализируемые факторы.

#### **1.4 Вопросы по теме «Структурный и логический анализ системы»**

1. Какие виды работ выполняются на стадии структурного анализа системы?
2. Какие множества подсистем порождаются стандартным основанием декомпозиции «...»?
3. С помощью какого стандартного основания декомпозиции можно получить следующее множество подсистем: «..., ..., ...»?
4. Каковы принципы функциональной декомпозиции?
5. Какие элементы являются для функциональной подсистемы предметами деятельности, конечными продуктами, средствами деятельности, регламентом деятельности и исполнителями?
6. Приведите примеры наименований функциональной подсистемы.
7. Приведите примеры средств деятельности функциональной подсистемы.
8. Приведите примеры регламента деятельности функциональной подсистемы.
9. На рисунке приведена иерархия функциональных подсистем исследуемой системы. Сколько диаграмм связей подсистем может быть создано при моделировании данной системы?
10. На рисунке приведена иерархия функциональных подсистем исследуемой системы. Какой код Дьюи будет иметь выделенная подсистема (нумерация подсистем идет слева направо)?
11. Выберите правильные высказывания относительно связей, отображаемых на диаграммах связей подсистем.

12. Каковы основные принципы анализа состояния подсистем?
13. Что (кто) называется конфигуратором?
14. Какие виды работ выполняются на стадии логического анализа системы?
15. Каковы основные элементы диаграммы «рыбий скелет»? Напишите последовательно: что изображается у острия большой стрелки; что – возле ветвей, похожих на кости рыбьего скелета; что – на концах ветвей (в прямоугольниках).
16. На рисунке представлена диаграмма «рыбий скелет». Что может быть помещено на концах ветвей, похожих на кости рыбьего скелета? Напишите последовательно варианты, соответствующие надписям с номерами 1, 2, 3, ....
17. Из чего состоит дерево причин, формируемое на этапе логического анализа проблемосодержащей системы? Выберите типы (тип) элементов и типы (тип) связей между элементами.
18. Какие методы применяются для оценки важности причин?
19. Выберите принципы проведения мозговой атаки.
20. Выберите принципы выполнения экспертизы методом Дельфи.
21. Выберите этапы, выполняемые при выполнении экспертизы методом Дельфи. Перечислите выбранные варианты в том порядке, в котором следуют соответствующие этапы.
22. Чем характеризуется структурный подход к выполнению этапа анализа? Перечислите варианты, соответствующие: объекту анализа; типу иерархии; примеру используемого метода; основному преимуществу.
23. Чем характеризуется логический подход к выполнению этапа анализа? Последовательно перечислите варианты, соответствующие: объекту анализа; типу иерархии; примеру используемого метода; основному преимуществу.

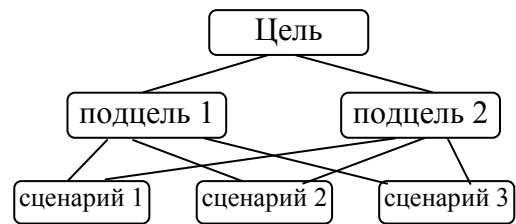
### **1.5 Вопросы по теме «Структурный и логический синтез системы»**

1. Расположите работы, выполняемые в рамках этапа синтеза, в порядке их выполнения.
2. Что исследуется на этапе синтеза при использовании структурного подхода?
3. Что исследуется на этапе синтеза при использовании логического подхода?
4. Перечислите работы, выполняемые на каждом из следующих подэтапов синтеза проблеморазрешающей системы: 1 - логический синтез, 2 - структурный синтез, 3 - оценка последствий. Работы перечисляйте в порядке их выполнения.

5. Выберите работы, выполняемые на этапе структурного синтеза, и расположите их в порядке следования.
6. Постройте трехуровневое дерево целей, используя предложенные ниже формулировки целей. Напишите варианты, соответствующие уровням 1, 2, 3.
7. На рисунке приведено дерево целей. Какие основания декомпозиции использовались при его построении? Приведите последовательно варианты, соответствующие уровню 2, 3, 4 и 5.
8. Расположите этапы метода анализа иерархий (МАИ) в порядке их применения.

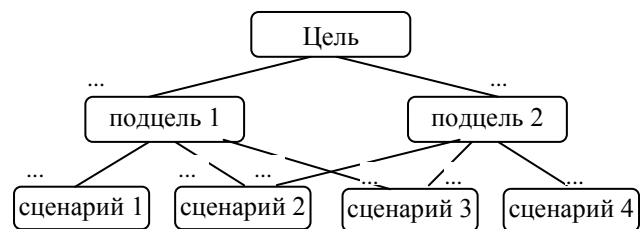
9. На рисунке приведена иерархия.

Определите с помощью метода анализа иерархий (МАИ) локальные приоритеты сценариев по отношению к подцели 1, используя следующие суждения: превосходство сценария 1 перед сценарием 2 оценивается в ... баллов, ... . Напишите последовательно приоритеты сценариев 1, 2, 3 (результаты округлите или запишите в виде дроби).

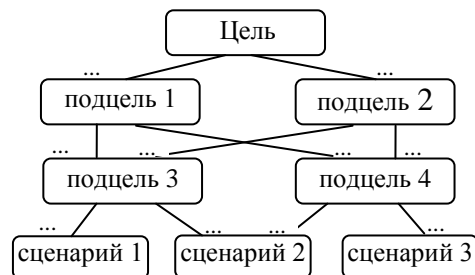


10. Сколько матриц парных сравнений должно быть построено для выявления приоритетов подцелей и сценариев иерархии, приведенной на рисунке, с помощью метода анализа иерархий (МАИ)? Какова будет размерность этих матриц? Напишите последовательно размерность каждой матрицы.

11. На рисунке приведена иерархия с указанием локальных приоритетов, вычисленных с помощью метода анализа иерархий (МАИ). Вычислите глобальные приоритеты сценариев, расположенных на нижнем уровне иерархии. Напишите последовательно приоритеты сценариев 1, 2, 3, 4.



12. На рисунке приведена иерархия с указанием локальных приоритетов подцелей и сценариев, вычисленных с помощью метода анализа иерархий (МАИ). Вычислите глобальный приоритет сценария ....





13. Сопоставьте каждому из ниже перечисленных эвристических приемов, включенных в метод Повилейко, его описание.
14. Что означает эвристический прием "...", включенный в метод Повилейко?
15. Сопоставьте каждому из эвристических правил реконструкции бизнеса (правил ESIA) примеры его применения.
16. Что в соответствии с правилами ESIA желательно объединить (исключить)?
17. Какие методы используются для оценки и выбора альтернатив?
18. Выберите этапы анализа рисков проекта по совершенствованию системы и расположите их в порядке следования.
19. Выберите этапы анализа поля сил и расположите их в порядке следования.

## **1.6 Вопросы по теме «Организационное обеспечение реализации решений»**

1. Что такое «департаментализация»?
2. Какие виды департаментализации используются в приведенной на рисунке структуре? Перечислите последовательно признаки для 2-го (сверху), 3-го, 4-го и 5-го уровня.
3. С каким признаком распределением сфер управления связана должность «...»?
4. Что означает делегирование полномочий?
5. Что обеспечивает функционально ориентированная структура организации?
6. Что предполагает формирование дивизиональной организационной структуры?
7. Что предполагает формирование матричной организационной структуры?
8. К какому типу организационных структур программно-целевая структура?
9. Какие из приведенного перечня организационных подразделений относятся к функциональным подразделениям, а какие – к командам процесса или проекта?
10. Перечислите в порядке подчиненности, начиная с верхнего уровня организационной иерархии, участников проекта по совершенствованию системы.
11. Каковы основные обязанности лидера проекта по совершенствованию системы?
12. Каковы основные обязанности исполнительного директора проекта по совершенствованию системы?

## **1.7 Вопросы по теме «Информационное обеспечение реализации решений»**

1. Какие из нижеперечисленных видов информационных ресурсов относятся к категории «знание»?
2. Сопоставьте разным типам знаний (из левого столбца таблицы) их характеристику (из правого столбца).
3. Выберите примеры мета-описаний. Напишите последовательно варианты, соответствующие мета-описанию данных, документов и знаний.
4. Перечислите этапы управления знаниями в порядке их следования в жизненном цикле знаний.
5. Выберите методы выполнения этапа выявления знаний жизненного цикла управления информационными ресурсами компании.
6. Выберите методы выполнения этапа создания знаний жизненного цикла управления информационными ресурсами компании.
7. Что включают в себя онтологии в качестве основных компонент?
8. Каковы элементы таксономии, входящей в онтологию предметной области?

## **1.8 Вопросы по теме «Внедрение и оценка результата системного анализа»**

1. Какие методы используются на этапе реализации решений при проведении системного анализа?
2. Чем характеризуется каскадная схема выполнения проекта по совершенствованию системы? Чем характеризуется макетная схема выполнения проекта по совершенствованию системы?
3. Чем характеризуется спиральная схема выполнения проекта по совершенствованию системы?
4. Каковы сроки выполнения проекта и качество результата у различных схем – каскадной, спиральной и макетной – в сравнении с другими схемами?
5. Каково содержание проверок при выполнении проекта по совершенствованию системы?
6. Когда проводится формальное обсуждение при выполнении проекта по совершенствованию системы и в чем его суть?
7. Когда проводится неформальное обсуждение при выполнении проекта по совершенствованию системы и в чем его суть?
8. Каковы основные причины расхождения результата системного анализа и цели?

## **2 Подготовка к контрольным работам**

### **2.1 Общие положения**

**Целью** подготовки к контрольным работам является приобретение умений и навыков применять полученные теоретические знания для решения прикладных задач.

**Форма контроля** данного вида самостоятельной работы – контрольная работа, проводимая во время аудиторных занятий или консультаций.

Подготовка к контрольным работам заключается в выполнении упражнений и решении задач. Ниже приводятся задания для контрольных работ. Задания приводятся без конкретных данных. При подготовке к контрольной работе студенту необходимо выполнить упражнения и/или решить задачи на любых примерах.

### **2.2 Контрольная работа «Анализ сложной системы»**

**1.** Создайте иерархию деятельности системы ... Выделите подсистемы с использованием стандартных оснований декомпозиции. Создайте структурированное описание подсистем с использованием структурных элементов деятельности. Создайте диаграмму связей подсистем.

**2.** Создайте диаграмму «рыбий скелет» для проблемы ..., используя следующие категории: «Сотрудники», «Методы», «Средства», «Внешние условия». Общее количество причин должно быть не менее семи. Прежде чем строить диаграмму, конкретизируйте категории применительно к данной конкретной предметной области.

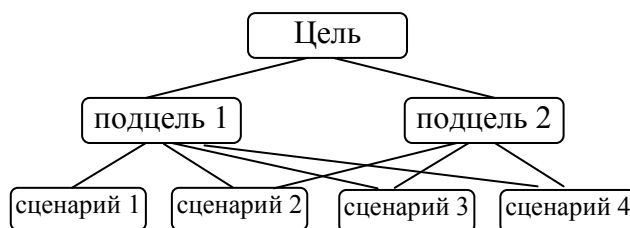
**3.** Сформируйте дерево причин для проблемы ..., включающее глобальную проблему, проблемы системы в целом, проблемы на уровне подсистем, проблемы на уровне структурных элементов.

**4.** В таблице приведены результаты опроса экспертов относительно важности проблем (в виде ранжировок), полученные в ходе первого тура анализа методом Дельфи. Определите экспертов, которые должны участвовать в следующем туре.

### **2.3 Контрольная работа «Синтез сложной системы»**

**1.** Постройте дерево целей для системы ..., используя следующую цепочку оснований декомпозиции: «конечные продукты» – «целеполагающие системы» – «жизненный цикл производства» – «состав системы (ресурсы)» – «управленческий цикл». При построении дерева конкретизируйте состав подсистем по каждому из оснований декомпозиции. На каждом уровне достаточно декомпозировать только одну цель.

2. Определите с помощью метода анализа иерархий (МАИ) глобальные приоритеты сценариев, расположенных на нижнем уровне иерархии, приведенной на рисунке. При составлении матриц парных сравнений используйте следующие суждения о важности подцелей и сценариев. Превосходство подцели ... перед подцелью ... оценивается в ... балла. По отношению к подцели ... превосходство сценария ... перед сценарием ... оценивается в ... балла, ....



3. Сформируйте перспективные варианты системы ... методом морфологического анализа, используя следующие признаки: «...», «...», «...», «...» (состав и наименования признаков можете скорректировать, но их количество должно быть не менее 4). Критерии отбора сформулируйте сами. В результате Вам необходимо получить не менее 5 вариантов. Опишите полученные варианты.

4. В таблице приведены оценки (по 10-балльной шкале) различных вариантов решений по нескольким равноважным критериям, выставленные тремя экспертами. Определите интегральные оценки вариантов с учетом важности критериев и компетентности экспертов (веса критериев и коэффициенты компетентности экспертов приведены в таблице).

## 2.4 Контрольная работа «Обеспечение реализации решений»

1. Для задачи внедрения ..., содержащей этапы ..., ..., ..., определите возможные риски и предложите контрмеры.

2. Для задачи внедрения ..., содержащей этапы ..., ..., ..., проведите анализ поля сил (придумайте 3-6 сил) и предложите контраргументы.

3. На рисунке приведена функциональная иерархия подсистем. Разработайте на ее основе функциональную организационную структуру.

4. На рисунке приведены этапы внедрения задачи .... Предложите структуру управления проектом.

5. На рисунке приведена модель процесса с указанием информационных ресурсов, используемых на различных этапах. Структурируйте информационные ресурсы. Можете использовать любые категории для структурирования (по типам, по форме представления, по источникам, по содержанию и т.д.) .

6. Постройте диаграмму бинарных отношений для ситуации, имеющей следующее описание: "....".

## **3 Выполнение индивидуальных заданий**

### **3.1 Индивидуальное задание «Системный анализ сложной проблемы»**

#### **Цель индивидуального задания**

Получить практические навыки в решении сложной многофакторной проблемы в соответствии с методологией системного анализа.

#### **Варианты заданий**

Варианты индивидуальных заданий представляют собой наименования многофакторной проблемы, возникшей в сложной системе. Примеры проблем:

- низкая эффективность деятельности производственной системы (конкретной компании, предприятия);
- низкая эффективность бизнес-процесса (производства продукции, оказания услуги, обслуживания клиента, поставки комплектующих, реализации продукции, логистики и т.д.);
- недостаточный уровень развития информационно-коммуникационных технологий (в конкретной организации);
- недостаточный уровень развития определенной сферы деятельности в регионе (транспортной системы, сферы здравоохранения, энергетики, туризма и т.д.);
- наличие угроз безопасности (экологической, информационной, энергетической, общественной).

Студент сам предлагает вариант задания и согласовывает его с преподавателем.

#### **Форма отчетности**

По результатам выполнения индивидуального задания оформляется отчет в текстовом редакторе (LibreOffice Writer или MS Word). Отчет должен содержать текст, описывающий результаты выполнения всех этапов задания в соответствии с методическими указаниями, дополненный диаграммами, рисунками, таблицами. Модели в виде диаграмм, созданных при помощи инструментальных средств (например, MS Visio), вставляются в отчет виде скрин-шотов.

#### **Порядок выполнения и содержание работ**

##### ***1. Определение объекта и цели системного анализа.***

Определите проблемосодержащую систему, т.е. систему, в которой возникла проблема. Например, если проблема – низкая эффективность бизнес-процесса, то проблемосодержащей будет система, выполняющая данный процесс. Если проблема – недостаточный уровень раз-

вития определенной сферы деятельности в регионе, то системой является рассматриваемая сфера.

Определите проблеморазрешающую систему, т.е. систему мер, позволяющую решить проблему. Это может быть: комплекс мероприятий по повышению эффективности бизнес-процесса, программа повышения уровня развития определенной сферы деятельности в регионе и т.д. Сформулируйте цель проведения системного анализа. Примеры целей: разработать мероприятия по повышению эффективности бизнес-процесса; разработать программу повышения уровня развития определенной сферы деятельности в регионе.

### ***2. Описание взаимосвязи системы с окружающей средой.***

Выделите подсистемы окружающей среды для выбранной проблемосодержащей системы. Это могут быть как подсистемы макросреды, т.е. факторы общественной жизни, оказывающие влияние на систему, так и подсистемы микросреды, т.е. организации и люди, непосредственно или опосредованно связанные с системой. При выделении подсистем давайте как можно более конкретные наименования. Например, при выделении подсистем микросреды можно указать конкретные организации-поставщики, вышестоящие органы, группы потребителей. Определите взаимосвязи исследуемой системы с подсистемами среды. Можете представить их в виде схемы.

### ***3. Декомпозиция исследуемой системы.***

Декомпозируйте деятельность выбранной системы. Используйте стандартные основания декомпозиции: «Основная – обеспечивающая деятельность», «Виды конечных продуктов», «Жизненный цикл деятельности», «Технологические этапы» и др. Старайтесь давать подсистемам конкретные наименования. Так, при выделении подсистем по видам конечных продуктов указывайте конкретную продукцию (услуги). Выделение этапов жизненного цикла и технологических производите, исходя из используемой в системе технологии.

Выделите для основных подсистем структурные элементы: входы, выходы (результаты), исполнителей, средства деятельности.

Можете создать диаграмму взаимодействия подсистем (для выбранного уровня иерархии), отражающую потоки элементов, передаваемых от одних подсистем другим.

### ***4. Уточнение проблемы***

Определите, кто является основными заинтересованными сторонами (актерами, стейкхолдерами), причастными к решаемой проблеме. К ним могут относиться субъекты, входящие как в проблемосодержащую систему, так и во внешнюю среду. Сформулируйте требования, предъявляемые заинтересованными сторонами к системе (к конечным результатам деятельности системы, к процессу, происходящему в системе, к отдельным подсистемам). Например, для производственной систе-

мы это могут быть требования к ассортименту и качеству продукции, ее стоимости, к срокам поставок, уровню экологичности и т.д. Требования могут быть дополнены количественными значениями.

Необходимо сравнить выдвинутые требования с реальным положением дел, сопоставить реальные и желаемые (содержащиеся в требованиях) значения показателей. При наличии расхождения фиксируется проблема.

Выберите несколько систем, аналогичных исследуемой, которые будут являться базой для оценки уровня исследуемой системы. Например, для оценки уровня компании осуществляется сравнение показателей ее деятельности с показателями других фирм-лидеров, имеющих аналогичные процессы. При оценке уровня развития определенной сферы региона сравниваются ее показатели с показателями в других регионах, в других странах, а также со средними значениями по стране, с мировым уровнем. Выполните сравнение. Помимо показателей с объективно измеряемыми значениями, могут использоваться и качественные параметры. В этом случае, их значения (например, в баллах) определяются экспертами. Вы сами также можете выступить экспертом.

Можете также выполнить ретроспективный анализ – выявить, как изменяются значения показателей деятельности системы с течением времени. Для этого выделите показатели, динамику которых Вы хотите проанализировать, для каждого из показателей постройте график изменения его значений во времени и выделите тренд. Лучше всего воспользоваться средствами табличного редактора (Excel или LibreOffice Calc). На основе выявленных трендов нужно сделать выводы о негативных и позитивных тенденциях.

Составьте перечень всех выявленных проблем. Желательно проанжировать их по важности.

### ***5. Выявление причин появления проблемы***

Для выявления причин можно использовать методику построения дерева причин. Дерево причин строится сверху вниз. На верхнем уровне формулируется основная (интегральная) проблема, на втором уровне – основные проблемы, на следующем – проблемы, являющиеся причинами вышестоящих проблем и т.д. При этом в дерево могут включаться ранее выявленные (в процессе сравнительного, ретроспективного анализа) проблемы. Дерево не обязательно должно иметь вид строгой иерархии, т.к. разные проблемы могут иметь одну и ту же причину.

Вы можете также построить диаграмму «рыбий скелет» для основной проблемы или любой подпроблемы.

### ***6. Построение дерева целей.***

Сформулируйте глобальную цель, отталкиваясь от формулировки изначально поставленной проблемы. Далее постройте дерево целей, последовательно декомпозируя сначала глобальную цель, затем цели второго

уровня и т.д. Полезно при этом проанализировать дерево причин и диаграмму «рыбий скелет», построенные при выполнении предыдущей практической работы, т.к. структура дерева целей может во многом повторять структуру дерева причин (проблеме сопоставляется цель, а причине – подцель). На нижнем уровне дерева целей должны быть достаточно конкретные задачи (сценарии, мероприятия).

Представьте дерево целей в виде схемы. Желательно оценить приоритеты целей, например, с помощью метода анализа иерархий (МАИ).

### **7. Разработка способов решения проблемы**

Выберите несколько наиболее приоритетных задач, представленных на нижнем уровне дерева целей, построенного на предыдущем шаге. Для каждой задачи из списка приоритетных задач сгенерируйте возможные альтернативные варианты ее решения. При этом используйте методы генерации альтернатив: мозговая атака, метод Дельфи, эвристические приемы (метод Повилейко), эвристические приемы реконструкции бизнеса, морфологический анализ. Желательно использовать несколько методов (для разных задач). Составьте общий перечень задач и вариантов (с кратким описанием вариантов). Можете представить его в виде таблицы.

Для каждой задачи необходимо выбрать оптимальный вариант ее реализации. Используйте любой из известных Вам методов выбора – ранжирование, парные сравнения, непосредственная оценка и др. Можно оценивать по нескольким критериям, например, по стоимости, по результативности, по простоте реализации и т.д. Для нахождения интегрированной оценки используйте методы свертки (аддитивной или мультипликативной) или метод идеальной точки.

Приведите в таблице оценки для различных вариантов и укажите оптимальный вариант.

### **Рекомендуемые источники**

1. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие / Силич М. П., Силич В. А. - 2013. 342 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5452> (дата обращения 7.0.2018).

2. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа: Учеб. пособие. – 3-е изд. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 396 с.

3. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ. Наука и искусство решения проблем : учебник для вузов. – Томск : Изд-во Томского ун-та, 2004. – 185 с.

4. Антонов А.В. Системный анализ : Учебник для вузов / А. В. Антонов. - 2-е изд., стереотип. – М. : Высшая школа, 2006. – 452 с.



## **3.2 Индивидуальное задание «Планирование реализации решений»**

### **Цель индивидуального задания**

Получить практические навыки в планировании реализации решений, принятых в результате выполнения системного анализа.

### **Варианты заданий**

Вариант индивидуального задания представляет собой множество вариантов решения задач по совершенствованию системы, выбранных в результате проведения системного анализа некоторой сложной многофакторной проблемы. Рекомендуется использовать результаты выполнения лабораторных работ по дисциплине «Системный анализ».

### **Форма отчетности**

По результатам выполнения индивидуального задания оформляется отчет в текстовом редакторе (LibreOffice Writer или MS Word). Отчет должен содержать текст, описывающий результаты выполнения всех этапов задания в соответствии с методическими указаниями, дополненный диаграммами, рисунками, таблицами. Модели в виде диаграмм, созданных при помощи инструментальных средств (например, MS Visio), вставляются в отчет виде скрин-шотов.

### **Порядок выполнения и содержание работ**

#### ***1. Разработка календарного плана.***

Составьте последовательность этапов, необходимых для реализации решений по совершенствованию системы. Крупные этапы разбейте на более мелкие подэтапы. Подэтапы тоже могут быть разделены на еще более мелкие шаги. Представьте последовательность этапов (подэтапов, шагов) в виде многоуровневого списка. Например:

Внедрение компьютерной системы регистрации

#### **1. Приобретение системы**

1.1. Сбор прайс-листов различных разработчиков.

1.2. Рассмотрение прайс-листов

...

#### **2. Обучение персонала работе с системой**

2.1. Покупка обучающей программы.

....

Для каждого этапа определите: наименование, ответственное лицо за выполнение этапа, длительность этапа. Результаты представьте в виде таблицы.

Разработайте календарный план и представьте его в виде диаграммы Ганта. Диаграмму можно формировать с помощью MS Visio или с помощью программы Project Expert.

## **2. Определение рисков.**

Внешние неблагоприятные факторы могут помешать осуществлению проекта по ликвидации проблемы. Поэтому необходимо учесть риск непредвиденных неблагоприятных событий в ходе внедрения принятых решений.

Выявление возможных рисков выполняется на основе списка этапов (подэтапов, шагов). Для каждого шага поставьте вопросы типа: «Какие потенциальные проблемы могут возникнуть во время данного действия?» или «Какие могут произойти сбои?» Отвечая на поставленные вопросы, определите возможные риски для каждого шага.

Каждый из выявленных рисков следует оценить по двум критериям: вероятности наступления и существенности ожидаемых негативных последствий. Можно использовать только две градации по каждому критерию, например для вероятности – "низкая" или "высокая", для последствий – "существенные" или "несущественные". Результаты представьте в виде таблицы.

Выберите риски, имеющих высокую вероятность наступления или существенные последствия. Для выбранных рисков предложите контрмеры, которые позволят либо избежать неблагоприятного развития событий, либо исключить (уменьшить) негативные последствия. Это могут быть резервные действия, выполняемые при наступлении рискового события, или предупреждающие действия, снижающие вероятность его наступления и возможные потери. Составьте список контрмер.

Проведите оценку каждой контрмеры с точки зрения возможности ее реализации, практичности, эффективности и т.д. Выберите меры, которые Вы считаете эффективными. Опишите результаты оценки контрмер или представьте в виде таблицы.

## **3. Разработка системы мотивации**

Создание благоприятного психологического климата в коллективе акторов (лиц, причастных к реализации принятых решений), – важнейший фактор, обуславливающий успешное внедрение решений. Необходимо, чтобы люди положительно воспринимали предлагаемые изменения и не препятствовали выполнению проекта по ликвидации проблемы. Один из методов создания положительной мотивации – "Анализ поля сил". Выберите одно из мероприятий (или комплекс мероприятий), выработанных в результате выполнения системного анализа.

Методом мозгового штурма предположите возможные аргументы "за" и "против" изменений, которые повлечет реализация мероприятия. Аргументы "за" – это ожидание благоприятных изменений, "против" – это опасения. Можете провести опрос для выявления аргументов. Составьте список аргументов "за" и список аргументов "против".

Оцените по 10-балльной шкале интенсивность (силу) каждого аргумента из обоих списков. Если аргументы выявлялись методом опроса,

то оценка выставляется в соответствии с тем, сколько человек высказали этот аргумент (какова их доля в общем количестве опрошенных). Результаты можете представить в виде диаграммы поля сил.

Подсчитайте сумму оценок сил "за" и сумму оценок "против". Если соотношение не в пользу сил "за", то для аргументов "против" (для наиболее мощных из них) предложите контраргументы.

### **Рекомендуемые источники**

1. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие / Силич М. П., Силич В. А. - 2013. 342 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5452> (дата обращения 7.06.2018).

2. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ. Наука и искусство решения проблем : учебник для вузов. – Томск : Изд-во Томского ун-та, 2004. – 185 с.

3. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2016. — 644 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93352> (дата обращения 7.06.2018).

## 4 Самостоятельное изучение тем теоретической части курса

### 4.1 Тема «Анализ причин возникновения проблем»

#### Перечень вопросов, подлежащих изучению

1. *Логический анализ системы*. Сущность логического анализа, отличие от структурного анализа.

2. *Диаграмма "рыбий скелет"*. Основные элементы диаграммы. Методы построения.

3. *Дерево причин*. Метод построения дерева причин.

#### Методические рекомендации по изучению

Сущность логического анализа, его отличие от структурного анализа по таким аспектам, как объект рассмотрения, используемые подходы и методы, раскрывается в [1 (п.3.3.1)].

Методы логического анализа в системном анализе чаще всего используются для поиска средств достижения целей. Наиболее популярным методом является метод построения дерева целей. Среди методов логического анализа, используемых для анализа причин возникновения проблемы, выделим методы построения диаграммы "рыбий скелет" и дерева причин.

Диаграмма "рыбий скелет" (диаграмма Исикавы) – один из наиболее распространенных методов исследования и определения наиболее существенных причинно-следственных взаимосвязей между факторами и последствиями в исследуемой ситуации или проблеме. Описание элементов диаграммы, методов ее построения приводится в [1 (п.3.3.2), 2 (п. 8.4)]. Метод построения дерева причин или, как его еще называют, анализ коренной причины, анализ "Пяти почему" описан в [1 (п.3.3.2)].

#### Рекомендуемые источники

1. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие / Силич М. П., Силич В. А. - 2013. 342 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5452> (дата обращения 7.06.2018).

2. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2016. — 644 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93352> (дата обращения 7.06.2018).

## 4.2 Тема «Организационное обеспечение реализации решений»

### Перечень вопросов, подлежащих изучению

1. *Понятие организационной структуры.* Структура подчиненности. Структура полномочий. Структура коммуникаций.

2. *Типы оргструктур.* Простая структура, Функциональная (линейно-функциональная) структура. Дивизиональная структура. Матричная структура.

3. *Методы анализа и синтеза оргструктур.* Этапы анализа и развития систем организационного управления. Методы, используемые для анализа и синтеза оргструктур.

### Методические рекомендации по изучению

Понятие организационной структуры – очень широкое. Оргструктура включает в себя структуру подчиненности, структуру полномочий и структуру коммуникаций. Изучение структуры подчиненности предполагает рассмотрение принципов вертикального и горизонтального распределения сфер управления, а также вопросов выбора диапазона контроля. Изучение структуры полномочий включает рассмотрение видов власти, принципов распределения полномочий, отличий централизованного и децентрализованного управления. Среди вопросов, связанных со структурой коммуникаций, можно выделить эффективность различных направлений коммуникаций, формирование горизонтальных связей, эффективность различных внутригрупповых схем коммуникации. Все эти вопросы рассматриваются в [1 (п. 5.2.1), 2 (гл.3)].

Краткая характеристика основных типов организационных структур, в частности простой, функциональной, дивизиональной, матричной дается в [1 (п. 5.2.2)]. Более подробное описание различных видов оргструктур, включающее распределение сфер управления и полномочий, использование коммуникаций, достоинства и недостатки, приводится в [2 (гл. 4)].

Вопросы анализа, проектирования и развития систем организационного управления обсуждаются в [1 (п. 5.2.2, п. 5.2.4), 2 (гл. 6)]. Рассматривается последовательность этапов проектирования (совершенствования) структуры управления, описываются методы и подходы, используемые на различных этапах.

### Рекомендуемые источники

1. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие / Силич М. П., Силич В. А. - 2013. 342 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5452> (дата обращения 7.06.2018).

2. Теория организации: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Силич М. П., Кудряшова Л. В. — Томск: ФДО, ТУСУР, 2016. — 200 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6778> (дата обращения 7.06.2018).

### **4.3 Тема «Информационное обеспечение реализации решений»**

#### **Перечень вопросов, подлежащих изучению**

1. *Информационные ресурсы.* Понятие информации, информационного ресурса. Виды информационных ресурсов.

2. *Жизненный цикл знаний.* Стадии жизненного цикла. Выявление знаний. Создание знаний. Использование знаний.

3. *Методы анализа и синтеза информационных ресурсов.* Методы выявления знаний. Оценка уровня управления знаниями. Построение онтологий.

#### **Методические рекомендации по изучению**

Понятие информации, информационного ресурса раскрывается в [1 (п.5.3.1), 2 (п. 7.1)]. Там же приводится классификация видов информационных ресурсов по различным признакам и описание различных видов информации.

Стадии жизненного цикла знаний, а также характеристика основных стадий – выявления знаний, создания знаний, использования знаний – рассматриваются в [1 (п.5.3.2)].

Методика анализа информационных ресурсов, в том числе методика анализа информационных порталов приводится в [2 (п. 7.2)]. В [1 (п.5.3.3)] среди большого количества разнообразных методов анализа и синтеза информационных ресурсов особо были выделены и описаны методы, наиболее востребованные в системном анализе, а именно: методы выявления знаний; методы оценки уровня управления знаниями; методы структурирования знаний (в частности методы построения онтологий).

#### **Рекомендуемые источники**

1. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие / Силич М. П., Силич В. А. - 2013. 342 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5452> (дата обращения 7.06.2018).

2. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2016. — 644 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93352> (дата обращения 7.06.2018).

## 4.4 Тема «Планирование реализации решений»

### Перечень вопросов, подлежащих изучению

1. *Этап реализации решений.* Содержание этапа. Методология внедрения.
2. *Анализ рисков.* Выявление возможных рисков. Оценка значимости рисков, выработка контрмер.
3. *Создание положительной мотивации.* Участие акторов (стейкхолдеров) в реализации решений. Мотивирование участников.

### Методические рекомендации по изучению

Этап реализации решений завершает процесс системного анализа. Содержание этапа описано в [1 (п.3.1.2), 4 (п. 2.11)]. Вопросы методологии внедрения, называемой еще "теорией практики", обсуждаются в [2 (п.9.7)]. Большое внимание при этом уделяется вопросам социологии, психологии, этики, поскольку реализация решений, полученных в системном исследовании, затрагивает интересы людей.

Неблагоприятные изменения внешних условий могут помешать реализации принятых решений. Поэтому очень важно учитывать возможные риски. Процедура выявления рисков, оценки их значимости и выработки контрмер описана в [3 (стр. 170-172), 4 (п. 1.8)].

Важнейшим фактором, способствующим успеху проекта, является положительная мотивация так называемых акторов (стейкхолдеров), т.е. заинтересованных сторон в реализации решений. Необходимость участия стейкхолдеров, добровольность участия, а также связанные с их участием вопросы этики обсуждаются в [2 (п.9.7), 3 (стр. 172-179)].

### Рекомендуемые источники

1. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие / Силич М. П., Силич В. А. - 2013. 342 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5452>.
2. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа: Учеб. пособие. – 3-е изд. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 396 с.
3. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ. Наука и искусство решения проблем : учебник для вузов. – Томск : Изд-во Томского ун-та, 2004. – 185 с..
4. Антонов А.В. Системный анализ : Учебник для вузов / А. В. Антонов. - 2-е изд., стереотип. – М. : Высшая школа, 2006. – 452 с.

## **5 Подготовка к экзамену**

Подготовка к экзамену осуществляется во время сессии и включает в себя изучение теоретического материала, выполнение упражнений и решение задач. Экзаменационный билет содержит теоретический вопрос, задачу (упражнение) и мини-тест. Вопросы тестов приведены в разделе «Проработка лекционного материала». Примерные задачи и упражнения приведены в разделе «Подготовка к контрольным работам.». Теоретические вопросы приведены ниже.

### **Список теоретических вопросов**

**1.** Предмет системного анализа. Определение с практической, методической, методологической сторон. Основные этапы. Принципы системного анализа.

**2.** Анализ среды и системы в целом. Понятие проблематики. Анализ требований акторов, сравнительный, ретроспективный анализ, анализ окружающей среды.

**3.** Структурный анализ системы. Функциональная декомпозиция. Структурные элементы деятельности. Связи между подсистемами. Анализ состояния подсистем.

**4.** Логический анализ. Диаграмма "Рыбий скелет". Дерево причин. Метод мозговой атаки. Оценка важности причин, метод Дельфи.

**5.** Логический синтез. Понятие цели, принципы формирования системы целей. Метод дерева целей.

**6.** Логический синтез. Метод анализа иерархий (МАИ) Т.Саати. Пять этапов технологии МАИ.

**7.** Структурный синтез. Методы генерирования альтернатив. Морфологический анализ, метод Повилейко, эвристические правила реконструкции бизнеса (ESIA).

**8.** Структурный синтез. Методы оценки и выбора альтернатив. Метод экспертных оценок. Модель усовершенствованной системы, прогноз состояния подсистем.

**9.** Оценка последствий реализации решений. Иерархическое согласование решений. Анализ рисков проекта. Анализ поля сил.

**10.** Организационное обеспечение реализации решений. Понятие организационной структуры и ее составляющих (структур подчиненности, полномочий, коммуникаций). Типовые организационные структуры: простая, функциональная, дивизиональная, матричная.

**11.** Проектирование организационной структуры (выявление исполнителей, формирование структуры подчиненности). Построение ор-



ганизационной структуры управления проектом. Роли и обязанности участников проекта.

**12.** Информационное обеспечение реализации решений. Виды информационных ресурсов. Корпоративная память. Жизненный цикл управления знаниями. Методы выявления, структурирования знаний.

**13.** Онтологии. Таксономия. Диаграмма бинарных отношений, описание понятий и отношений. Виды онтологий.

**14.** Внедрение решений и оценка результатов. Место проверок в технологии системного анализа, сравнение каскадной, спиральной и макетной схем организации работ. Содержание проверок. Виды обсуждений. Итоговая оценка.