

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)

ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

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

2018

Силич Мария Петровна

Теория систем и системный анализ: Методические указания к практическим занятиям и организации самостоятельной работы для студентов направления «Программная инженерия» (уровень бакалавриата) / М.П. Силич. – Томск, 2018. – 45 с.

© Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники,
2018

© Силич М.П., 2018

Оглавление

1 Введение	4
2 Методические указания к проведению практических занятий.....	5
2.1 Практическое занятие «Анализ состояния системы и среды»	5
2.2 Практическое занятие «Структурный анализ системы».....	9
2.3 Практическое занятие «Постановка целей и поиск решений».....	12
2.4 Практическое занятие «Выбор способов реализации решений»	16
2.5 Практическое занятие «Разработка организационного обеспечения»	21
2.6 Практическое занятие «Разработка информационного обеспечения»	24
3 Методические указания для организации самостоятельной работы.....	27
3.1 Проработка лекционного материала	27
3.2 Индивидуальное задание «Анализ причин возникновения проблем»	33
3.3 Контрольная работа «Совершенствование сложной системы»	35
3.4 Самостоятельное изучение тем теоретической части курса	39
3.5 Подготовка к экзамену.....	42
Приложение Варианты индивидуального задания	45

1 Введение

Целью практических занятий и самостоятельной работы по дисциплине «Теория систем и системный анализ» является закрепление и расширение теоретических основ системного подхода, основных методов теории систем, а также приобретение практических умений и навыков в моделировании, анализе, проектировании и совершенствовании сложных систем.

Работа на **практических занятиях** выполняется либо индивидуально, либо небольшими группами по два-три человека. Все виды работ выполняются на примере одного объекта – сложной проблемы, выбранной в качестве индивидуального задания. Задание выбирается студентом (группой) перед проведением первого практического занятия и согласовывается с преподавателем. Каждому занятию предшествует **самостоятельная работа**, выполняемая студентом перед аудиторным занятием. Форма контроля выполнения работы на практическом занятии – рукописный отчет. Порядок проведения каждого практического занятия, а также содержание самостоятельной работы и содержание отчета приводятся в данном учебно-методическом пособии.

Самостоятельная работа студента по дисциплине «Теория систем и системный анализ» включает следующие виды:

1. Проработка лекционного материала.
2. Подготовка к практическим занятиям.
3. Выполнение индивидуальных заданий
4. Выполнение контрольной работы.
4. Самостоятельное изучение тем теоретической части курса
5. Подготовка к экзамену.

Содержание самостоятельной работы по подготовке к каждому практическому занятию приводится в разделе «2 Методические указания к проведению практических занятий» данного учебно-методического пособия. Содержание остальных видов самостоятельной работы приводится в разделе «3 Методические указания для организации самостоятельной работы».

2 Методические указания к проведению практических занятий

2.1 Практическое занятие «Анализ состояния системы и среды»

Цель занятия

Получить практические навыки в выявлении проблематики на основе анализа состояния проблемосодержащей системы и ее окружения.

Самостоятельная работа по подготовке к занятию

1. Выбор объекта системного анализа.

Выберите в качестве индивидуального задания многофакторную проблему, возникшую в сложной системе. Вы можете выбрать один из вариантов, описанных в приложении, или, по согласованию с преподавателем, выбрать свой вариант.

2. Сбор информации о решаемой проблеме.

Соберите информацию, необходимую для анализа состояния проблемосодержащей системы:

- об окружении системы, о связях системы и среды;
- о требованиях к системе со стороны всех заинтересованных лиц;
- об аналогичных системах (например, об аналогичных процессах у конкурентов или состоянии исследуемой сферы в других регионах);
- об изменении состояния исследуемой системы за прошедшие периоды времени (например, за несколько предыдущих лет).

Порядок проведения занятия

1. Построение диаграммы 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. Можете использовать стандартные основания декомпозиции:

- «Подсистемы макросреды» – технологическое, экономическое, географическое, социально-культурное, политико-правовое окружение;
- «Подсистемы микросреды» – вышестоящие организации, подведомственные организации, поставщики, партнеры, клиенты, конкуренты.

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 подсистем – информационные, материальные, финансовые, энергетические потоки. Нарисуйте диаграмму связи системы со средой (см. рис. 2.1). Дайте описание отдельных объектов диаграммы (проблемосодержащей системы, подсистем среды, связей между подсистемами).

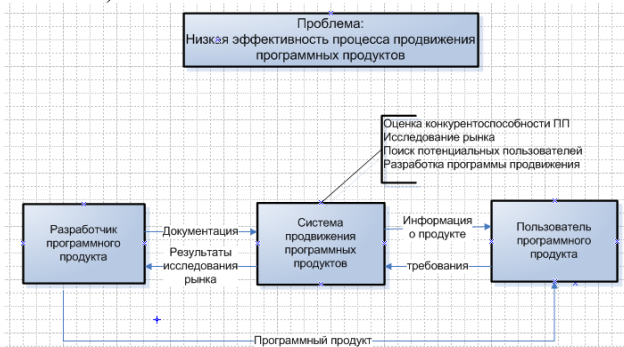


Рисунок 2.1 – Диаграмма взаимосвязи системы со средой

2. Анализ требований акторов.

Определите, кто является основными заинтересованными сторонами (акторами, стейкхолдерами), причастными к решаемой проблеме. К ним могут относиться субъекты, входящие как в проблемосодержащую систему, так и во внешнюю среду. Например, для производственной системы это могут быть потребители продукции, поставщики, вышестоящие органы, руководство компании, исполнители, собственники; для определенной сферы региона – население региона, органы государственного и муниципального управления и т.д.

Сформулируйте критерии, по которым акторы должны оценить уровень системы в сравнении с «идеалом». Критерии оценки для разных групп акторов могут быть разными. Например, пользователи оценивают результат деятельности системы и удобство взаимодействия с системой, собственники – финансовый результат, руководители – эффективность, исполнители – условия работы. Для каждого критерия необходимо выработать систему оценивания. Оценки могут быть представлены в лингвистическом виде ("плохо", "хорошо", "устраивает", "не устраивает") или в виде баллов (по 5-, 10- 100-балльной шкале). Причем, лингвистическим значениям может быть сопоставлены определенные баллы для удобства обработки результатов опроса. Придумайте, какие по вашему мнению

могут быть результаты опроса акторов. Результаты представьте в виде таблицы (см. рис. 2.2).

1	Клиенты					
2	Фактор	отл (5)	хор (4)	удовл(3)	плохо(2)	оч. плохо(1)
3	Качество услуги	5%	10%	40%	35%	10%
4	Время обработки заказа	25%	35%	25%	15%	0%
5	Удобство обслуживания	0%	15%	30%	40%	15%
6	Руководство					
7	Фактор	отл (5)	хор (4)	удовл(3)	плохо(2)	оч. плохо(1)
8	Затраты на обработку	35%	30%	25%	5%	5%
9	Время обработки заказа	5%	25%	30%	25%	15%

Рисунок 2.2 – Таблица с результатами анализа требований

Необходимо обработать результаты опроса для выявления обобщенного мнения. Если оценки представлены в баллах, можно применить метод аддитивной свертки, используя в качестве весовых коэффициентов долю опрошенных, давших соответствующую оценку. Например, на рис. 1.3 видно, что доля опрошенных клиентов, давших оценку 5 – 0.05, оценку 4 – 0.1, 3 – 0.4, 2 – 0.35, 1 – 0.1. Обобщенная оценка: $5*0.05 + 4*0.1 + 3*0.4 + 2*0.35 + 1*0.1 = 2.65$. Обобщенные оценки можно поместить в таблицу в отдельной колонке.

По результатам анализа требований акторов сделайте выводы о наличии проблем. Можно проранжировать проблемы по важности.

3. Сравнительный анализ с аналогичными системами.

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.

Для сравнения желательно использовать удельные показатели, например, затраты на 1 руб. объема отгруженной продукции, потребление энергоресурсов населением на 1 чел. и т.д. Помимо показателей с объективно измеряемыми значениями, могут использоваться и качественные параметры. В этом случае, их значения (например, в баллах) определяют эксперты. Вы сами также можете выступить экспертом.

Данные для сравнительного анализа представляются в виде таблицы. По результатам сравнения необходимо сделать выводы о слабых и сильных сторонах исследуемой системы и о наличии проблем.

4. Ретроспективный анализ.

Задача ретроспективного анализа – выявить, как изменяются значения показателей деятельности системы с течением времени, определить тенденции изменения.

Необходимо выделить показатели (от одного до трех), динамику которых Вы хотите проанализировать. Это могут быть те же показатели, которые использовались при сравнении с аналогами (однако показатели обязательно должны быть количественными). Необходимо также определить предшествующие периоды времени (длительность временных промежутков и их количество), которые будут анализироваться. Например, можно проанализировать ежегодные объемы продаж за последние пять лет или ежемесячные объемы за прошедший год или еженедельные объемы за предыдущий квартал.

Значения показателей деятельности системы за выбранные периоды нужно представить в виде таблицы. На основе данных нужно сделать выводы о негативных и позитивных тенденциях.

5. Подведение итогов анализа.

В заключение нужно составить сводный список проблем, составляющих проблематику. Все проблемы, выявленные на основе анализа требований акторов, сравнительного анализа с аналогами, ретроспективного анализа, необходимо свести в единый список.

Дополнительно можете привести SWOT-матрицу, в которой отражены слабые и сильные стороны исследуемой системы, а также возможности и угрозы. Сильные и слабые стороны системы определяются на основе сравнительного анализа, а также на основе анализа требований акторов. Возможности и угрозы определяются на основе анализа окружающей среды. Хороший способ выявления возможностей - изучение аналогов, имеющих лучшие показатели. Угрозы могут выявляться и на основе ретроспективного анализа. Например, на основе выявленного тренда можно сделать прогноз, и если прогноз показывает ухудшение, то фиксируется угроза.

Содержание отчета

В отчет должны войти:

- описание взаимосвязи системы с окружающей средой;
- результаты анализа требований акторов;
- результаты сравнения с аналогичными системами;
- результаты ретроспективного анализа;
- сводный список проблем.

2.2 Практическое занятие «Структурный анализ системы»

Цель занятия

Получить практические навыки в декомпозиции проблемосодержащей системы, построении иерархической модели системы и в анализе состояний подсистем.

Самостоятельная работа по подготовке к занятию

1. Сбор информации об исследуемой системе.

Соберите информацию, необходимую для построения иерархической модели системы: о функциональном составе системы, о взаимосвязях между функциональными подсистемами, о структурных элементах, необходимых для реализации функциональных подсистем.

Порядок проведения занятия

1. Декомпозиция деятельности системы.

Декомпозируйте деятельность выбранной системы, используя стандартные основания декомпозиции:

- «Виды конечных продуктов» – процессы производства различных продуктов (оказания различных видов услуг);

- «Жизненный цикл основной деятельности» – маркетинг, проектирование и разработка продукта, материально-техническое снабжение (закупки); производство продукта (предоставление услуги); упаковка и хранение продукта; транспортировка и реализация.

- «Виды обеспечивающей деятельности» – обслуживание оборудования, обслуживание зданий, информационное обеспечение; управление персоналом, охрана труда и техника безопасности, PR-деятельность, финансовая деятельность, юридическое обеспечение.

- «Технологические этапы» – отдельные этапы основных или обеспечивающих процессов, предусмотренные технологией.

Можно использовать и нестандартные основания декомпозиции (ОД), предназначенные для конкретной системы. Например, для системы потребления энергоресурсов в регионе можно использовать ОД по видам энергоресурсов (электроэнергия, тепловая энергия, топливо) и ОД по сферам потребления (промышленность, транспорт, жилищный сектор).

Пример иерархии подсистем приведен на рис. 2.3.

Укажите на схеме, какие основания декомпозиции (ОД) использовались при декомпозиции.

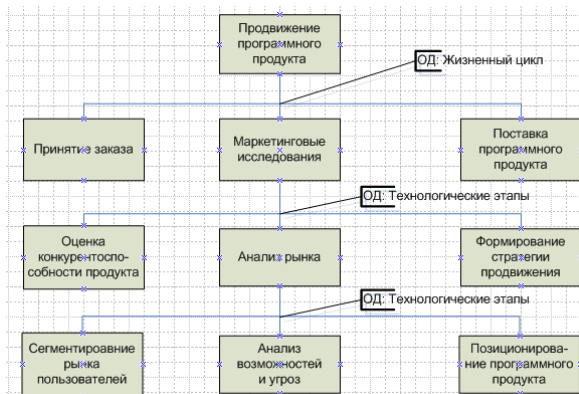


Рисунок 2.3 – Иерархия подсистем

2. Выделение структурных элементов подсистем.

Для каждой из подсистем (для основных подсистем) необходимо выделить структурные элементы:

- предметы деятельности – элементы, подвергающиеся обработке, входы (сырье, материалы, комплектующие, заявка, входные данные);
- конечные продукты – результат преобразования, выходы (продукт, услуга, результаты обработки данных);
- исполнители – элементы, осуществляющие преобразование (люди, выполняющие деятельность, подразделения, организации);
- средства деятельности – элементы, используемые в процессе обработки (инструменты, станки, машины, средства связи, помещения);
- регламент деятельности – информация, как происходит преобразование (план, проект, инструкция).

Описание подсистем в виде списка элементов лучше всего представить в виде таблицы (см. рис. 2.4).

Подсистема	Предметы деятельности	Средства деятельности	Исполнители	Регламент деятельности	Конечный продукт
Принятие заказа	Заявка клиента	Компьютер, Word	Отдел по работе с клиентами	Регламент, каталог услуг	Оформленный заказ, договор
Маркетинговые исследования	Данные заказа, каталог фирм	Компьютер, Word	Отдел маркетинга	Регламент маркетинговых исследований	Маркетинговый отчет
Поставка программного продукта	Маркетинговый отчет, ПО	Компьютеры, спец. ПО	Отдел ПО	Инструкция по поставке ПО	Поставленное ПО

Рисунок 2.4 – Структурные элементы деятельности

3. Построение диаграмм взаимосвязи подсистем.

Для наглядности модели лучше отображать связи между подсистемами, полученными в результате декомпозиции **одной** материнской системы (подсистемы), на отдельной диаграмме. Сначала строится диаграмма взаимодействия подсистем второго уровня. Пример диаграммы приведен на рис. 2.5.

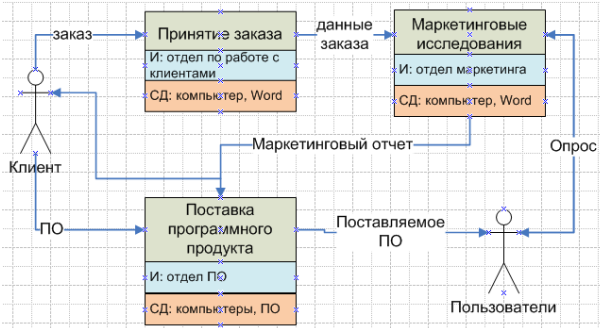


Рисунок 2.5 – Диаграмма взаимосвязи подсистем

Изображение подсистемы может состоять из нескольких прямоугольников, объединенных в один блок, соответствующих наименованию подсистемы (функции) и отдельным структурным элементам (СД - средствам деятельности, И - исполнителям, РД - регламенту деятельности). Можно опустить некоторые структурные элементы. Входы и выходы отображаются через связи с другими подсистемами и со средой. Для каждой подсистемы второго уровня можно создать отдельную диаграмму взаимосвязей ее дочерних подсистем. Создайте хотя бы одну диаграмму для подсистем третьего уровня. Можете создать и диаграммы для четвертого уровня.

4. Анализ состояния подсистем

Для локализации проблем, выявленных на предыдущем занятии, необходимо проанализировать состояние подсистем. Подберите показатели, которые позволят вам определить, какие подсистемы (или взаимосвязи подсистем) в наибольшей степени порождают исследуемые проблемы. Например, если исследуется проблема длительности выполнения некоторого процесса, то нужно проанализировать длительность выполнения отдельных работ в рамках процесса, т.е. выполнить анализ состояния подсистем, соответствующих отдельным работам, по метрикам времени. По выбранным показателям могут измеряться не все подсистемы, а те, которые оказывают наибольшее влияние на проблему.

Описание состояния подсистем лучше всего представить в виде таблицы. По результатам анализа сделайте выводы – укажите подсистемы, являющиеся источниками проблем («узкие места»), уточните формулировки проблем.

Содержание отчета

В отчет должны войти:

- иерархия подсистем проблемосодержащей системы;
- структурные элементы деятельности подсистем;
- диаграммы взаимосвязи подсистем;
- результаты анализа состояния подсистем.

2.3 Практическое занятие «Постановка целей и поиск решений»

Цель занятия

Получить практические навыки в формировании иерархии целей и путей достижения целей.

Самостоятельная работа по подготовке к занятию

1. Сбор информации о путях решения проблемы.

Соберите информацию о путях и способах решения проблем, выявленных в ходе выполнения предыдущих занятий. Проанализируйте, как решаются подобные проблемы, возникающие в других системах, аналогичных исследуемой системе.

Порядок проведения занятия

1. Построение дерева целей.

Сформулируйте глобальную цель, отталкиваясь от формулировки изначально поставленной проблемы. Например, если проблема состоит в неэффективности некоторого процесса, то целью является повышение эффективности данного процесса. Далее постройте дерево целей, последовательно декомпозируя сначала глобальную цель, затем цели второго уровня и т.д. При декомпозиции некоторой цели формулируются подцели, достижение которых обеспечивает достижение исходной цели. Нижний уровень составляют элементарные цели – достаточно конкретные задачи.

При формировании дерева целей можно использовать стандартные основания декомпозиции. В частности, для производственных систем может быть использована цепочка оснований: «конечные продукты» - «целеполагающие системы (акторы)» - «жизненный цикл производства» -

«состав структурных элементов (ресурсов)» - «управленческий цикл». Можно использовать последовательность, рекомендуемую в методе анализа иерархий (МАИ): «акторы» - «цели акторов» - «политики акторов» - «сценарии».

Полезно проанализировать дерево причин, т.к. структура дерева целей может во многом повторять структуру дерева причин (проблеме сопоставляется цель, а причине – подцель). Например, если в дереве причин на втором уровне представлены следующие основные проблемы, выявленные в результате анализа окружения и системы в целом: "низкое качество продукции", "высокая себестоимость продукции", "снижение уровня продаж", то на втором уровне дерева целей могут быть представлены цели: "повысить качество продукции", "снизить себестоимость", "увеличить (стабилизировать) уровень продаж".

Пример дерева приведен на рис. 2.6.



Рисунок 2.6 – Дерево целей

Для дальнейшей оценки целей по методу анализа иерархий (МАИ) необходимо, чтобы количество уровней для любой ветви дерева было одинаковым.

2. Построение матриц парных сравнений, определение локальных приоритетов.

Постройте матрицы парных сравнений для дерева целей, сформированного на предыдущем шаге. Каждой совокупности подцелей, полученных в результате декомпозиции одной цели, соответствует одна матрица. Например, для иерархии, представленной на рис. 2.6, будут построены матрицы: для второго уровня – 1 матрица (2*2), для третьего уровня – 2 матрицы (3*3); для четвертого уровня – 5 матриц (2*2). При построении матриц используйте относительную шкалу от 1 до 9 (чем выше степень превосходства, тем больше балл). Матрицы должны быть обратносимметричными, по диагонали должны стоять единицы.

Пример матрицы приведен на рис. 2.7.

	Ошибки в регламенте	Подготовка сотрудников	Специальные источники
Ошибки в регламенте	1	1/3	5
Подготовка сотрудников	3	1	3
Специальные источники	1/5	1/3	1

Рисунок 2.7 – Матрица парных сравнений

На основе каждой из построенных матриц парных сравнений формируются наборы локальных приоритетов, которые отражают относительную важность сравниваемых подцелей по отношению к вышестоящей цели.

Вектор локальных приоритетов можно получить, перемножая элементы в каждой строке и извлекая корни n -й степени, где n – число элементов. Полученный таким образом столбец чисел нормализуется делением каждого числа на сумму всех чисел. Например, на основе матрицы, представленной на рис. 2.7, получим следующие значения для каждой из строк матрицы: первая строка – $\sqrt[3]{1 \cdot (1/3) \cdot 5} \approx 1,186$, вторая строка – $\sqrt[3]{3 \cdot 1 \cdot 3} \approx 2,08$, третья строка – $\sqrt[3]{(1/5) \cdot (1/3) \cdot 1} \approx 0,405$.

Если теперь поделить каждую из полученных компонент на их сумму, равную 3.671, то получим следующие нормализованные приоритеты: «Ошибки в регламенте» – 0,323, «Подготовка сотрудников» – 0.567; «Специальные источники» – 0.11.

3. Проверка согласованности матриц

Индекс согласованности обратносимметричной матрицы парных сравнений вычисляется по формуле:

$$ИС = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1),$$

где n – размерность матрицы (число сравниваемых элементов), λ_{\max} – наибольшее собственное значение матрицы.

Значение λ_{\max} может быть вычислено следующим образом. Суммируется каждый столбец матрицы, затем сумма первого столбца умножается на величину первой компоненты нормализованного вектора приоритетов, сумма второго столбца – на вторую компоненту и т.д. затем полученные числа суммируются. Например, для матрицы, приведенной на рис. 2.7:

$$\lambda_{\max} = ((1+3+0.2) \cdot 0.323 + (0.33+1+0.33) \cdot 0.567 + (5+3+1) \cdot 0.11) \approx 3.29$$

$$ИС = (3.29 - 3) / 2 = 0.145$$

Чтобы судить о согласованности матрицы, нужно сравнить вычисленный ИС с индексом, вычисленным для абсолютно не согласованной матрицы, полученной при случайном выборе суждений. В таблице 2.1 приведены средние значения случайной согласованности для матриц различной размерности.

Таблица 2.1 – Индексы согласованности для случайных матриц разного порядка

Размер матрицы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИС _{случ}	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Если разделить ИС на ИС_{случ} для матрицы того же порядка, будет получено отношение согласованности (ОС). Для матрицы, приведенной на рис. 2.7, $ОС = 0.145 / 0.58 = 0.25$.

Величина ОС должна быть порядка 10% или менее, чтобы быть приемлемой. Несогласованные матрицы необходимо скорректировать. Так, поскольку для матрицы, приведенной на рис. 2.7, ОС составляет 25%, ее необходимо скорректировать.

4. Вычисление глобальных приоритетов.

Локальные приоритеты пересчитываются с учетом приоритетов направляемых элементов (вышестоящих целей). Глобальные приоритеты рассчитываются, начиная со второго уровня вниз.

Локальные приоритеты целей второго уровня умножаются на приоритет глобальной цели. Однако, учитывая, что вес единственной цели самого верхнего уровня всегда равен единице, глобальные приоритеты целей второго уровня равны их локальным приоритетам.

Для определения глобального приоритета цели третьего уровня ее локальный приоритет «взвешивается», т.е. умножается на глобальный приоритет направляемого элемента (вышестоящей цели). Если направляемых элементов несколько, то находится сумма взвешенных приоритетов по всем направляемым элементам. Аналогичным образом определяются глобальные приоритеты целей следующего уровня. Процедура продолжается до самого нижнего уровня.

Отобразите на схеме дерева целей, построенной на шаге 1, вычисленные локальные и глобальные приоритеты. Локальные приоритеты помещайте возле линий, соединяющих блок с направляемым элементом (вышестоящей целью). Глобальные приоритеты поместите возле блоков (см. рис. 2.8).

По результатам сделайте выводы относительно того, по каким приоритетным направлениям должно идти устранение исходной проблемной ситуации.

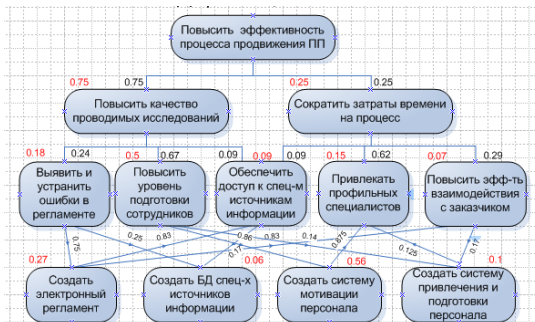


Рисунок 2.8 – Оформление результатов выявления приоритетов

Содержание отчета

В отчет должны войти:

- дерево целей;
- матрицы парных сравнений, вычисленные локальные приоритеты, результаты проверки согласованности матриц;
- вычисленные глобальные приоритеты.

2.4 Практическое занятие «Выбор способов реализации решений»

Цель занятия

Получить практические навыки в генерировании и выборе вариантов реализации решений по совершенствованию системы, в моделировании и оценке последствий реализации решений.

Самостоятельная работа по подготовке к занятию

1. Сбор информации о вариантах достижения целей.

Соберите информацию о том, какими способами могут достигаться цели, поставленные на предыдущей лабораторной работе, каковы критерии выбора вариантов, к каким последствиям может привести реализация решений.

Порядок проведения занятия

1. Генерирование вариантов решения задач.

Составьте список приоритетных задач, решение которых обеспечит устранение исходной проблемной ситуации. Для этого выпишите подцели (задачи), представленные на нижнем уровне дерева целей, построен-

ного на предыдущем занятии. Если этих задач слишком много (например, более семи) оставьте в списке только задачи, имеющие наибольший глобальный приоритет.

Выберите очередную задачу 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 (правила ESIA), морфологический анализ. Желательно использовать несколько методов (для разных задач).

Пример использования метода Повилейко.

Данный метод может использоваться не только для проектирования технических изделий, но и для организационных систем. Рассмотрим для примера использование некоторых эвристических приемов для задачи "повысить эффективность лекционных занятий в вузе":

инверсия – "лекция наоборот". Студенты перед лекционным занятием изучают материал лекции по учебникам и на занятии сами по очереди читают лекцию;

динамизация – динамический пересмотр содержания курса лекций. Курс лекций начинается с собрания, на котором в результате совместного обсуждения преподавателями и студентами будет скорректировано содержание курса;

импульсация – чередование теории и примеров. После изложения теоретического материала (приблизительно 10 мин) приводятся разнообразные примеры применения теории, иллюстрации, даже шутки (5 минут).

Пример использования эвристических приемов реконструкции бизнеса (правил ESIA).

Допустим, необходимо предложить варианты решения задачи "сократить время оформления заказа на изготовление шкафа-купе" . Пример использования некоторых правил:

- "исключить" – вместо того, чтобы составлять сначала в офисе предварительный заказ, а затем, уже после выезда к клиенту и обмеров, заключать в офисе окончательный договор, сразу выезжать к клиенту по заявке, сделанной по телефону или E-mail, и на месте заключать договор;

- "упростить" – упростить создание дизайн-проекта за счет использования компьютерной программы 3d-моделирования;

- "объединить" – объединить работу дизайнера, обмерщика и приемщика заявки.

Пример использования метода морфологического анализа.

Пусть требуется разработать варианты решения задачи "Создание информационной системы". Комбинируемыми признаками для проекти-

руемой ИС могут быть: "наличие удаленного доступа", "язык программирования", "платформа", "тип СУБД" и т.д. Для каждого признака формируются варианты (возможные значения). Все признаки и значения помещаются в таблицу. Затем выберите два признака и составьте таблицу, в которой по строке расположены значения одного признака, по столбцу – другого (каждая ячейка представляет собой комбинацию значений признаков). Исключите худшие комбинации (поставьте соответствующие ячейки, например, знаком "-"). Оставшиеся комбинации скомбинируйте со значениями третьего признака и т.д. Когда будут перебраны все признаки, составьте перечень оставшихся комбинаций.

После того, как для всех приоритетных задач будут сгенерированы варианты их решения, составьте общий перечень задач и вариантов в виде таблицы. Пример таблицы приведен на рис. 2.9.

задача	варианты	описание
Создать электронный регламент	V1. IDEF0	Создание регламента в виде IDEF0-модели
	V2. Календарный график	Регламент в виде диаграммы Ганта в MS Excel
	V3. Трэйкинг задач	Регламент на сайте для трэйкинга задач
Создать систему мотивации персонала	V1. Система бонусов	Бонусные баллы за различные достижения
	V2. Распределение премии	Премия распределяется между участниками в соответствии с вкладом

Рисунок 2.9 – Перечень вариантов решения задач

2. Выбор оптимальных вариантов

Выберите очередную задачу. Выберите метод выбора оптимального варианта и критерии выбора. Методы выбора:

- ранжирование. Каждый эксперт составляет индивидуальную ранжировку. Обобщенные ранги находятся методом суммы мест;

- парные сравнения. Можно использовать как матрицы парных сравнений с булевыми значениями, так и обратную симметричные матрицы с балльными значениями (используемые в МАИ);

- непосредственная оценка. Выбирается шкала, например, 100-балльная, 10-балльная, 5-балльная или действительные числа от 0 до 1. Каждый эксперт выставляет оценки. Обобщенные оценки могут определяться как с учетом компетентности экспертов (используются весовые коэффициенты), так и без учета (находится среднеарифметическое).

Можно оценивать по нескольким критериям, например, варианты можно оценивать по стоимости, по результативности, по простоте реали-

зации 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.

3. Построение модели усовершенствованной системы

Проанализируйте, как изменится модель проблемосодержащей системы "как есть", построенная на практическом занятии «Структурный анализ системы» (см. рис. 2.5), после внедрения выбранных на предыдущем шаге вариантов совершенствования системы.

Постройте модель системы "как должно быть", взяв за основу модель "как есть". Внесите изменения на диаграммы взаимосвязи подсистем. Примеры изменений:

- изменение структурных элементов подсистем (средств деятельности, регламента деятельности, исполнителей). Например, вместо картотеки используется база данных;
- изменение взаимодействия подсистем. Например, вместо документа в бумажном виде осуществляется передача электронного документа;
- исключение (замена, объединение) подсистем. Например, операция составления предварительного заказа исключается.

Пример диаграммы взаимосвязей подсистем усовершенствованной системы приведен на рис. 2.10.

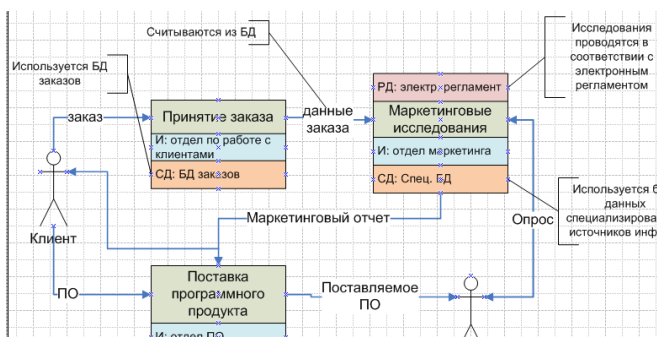


Рисунок 2.10 – Диаграмма взаимосвязей подсистем усовершенствованной системы

4. Прогноз состояния системы после реализации принятых решений

Необходимо спрогнозировать, как изменится состояние подсистем после реализации принятых решений. Используйте показатели, с помо-

щью которых вы анализировали существующее состояние подсистем на практическом занятии «Структурный анализ системы». Можете использовать не все показатели, а только те, которые изменятся. Создайте новую таблицу. Скопируйте в нее значения показателей из таблицы с результатами анализа существующего состояния и добавьте столбцы, содержащие новые значения, которые будут достигнуты после реализации решений. Пример таблицы приведен на рис. 2.11.

Подсистема	Показатель времени	Значения "было"			Значения "будет"		
		min	max	сред	min	max	сред
Принятие заказа	Время обслуживания 1 клиента	40 мин.	2 часа	1 час	10 мин.	40 мин	20 мин
	Время от приема заявки до начала исследований	1 день	15 дней	5 дней	1 день	7 дней	3 дня
Маркетинговые исследования	Время предварительных исследований	7 дней	15 дней	10 дней	3 дня	10 дней	5 дней
	Время исследования конкурентов	5 дней	14 дней	10 дней	3 дня	10 дней	5 дней

Рисунок 2.11 – Описание существующего и будущего состояний подсистем

Можно добавить пояснения, за счет чего будут достигнуты новые улучшенные значения показателей. Пояснения можно представить в виде текстового блока или поместить в таблицу (добавить столбец).

С учетом всех изменений прогнозируйте, как изменится состояние всей системы в целом. Сделайте выводы, будут ли решены основные проблемы, выявленные при выполнении лабораторной работы «Анализ состояния системы и среды» (на основе анализа требований акторов, сравнительного и ретроспективного анализа). Выводы поместите в текстовый блок или представьте в виде таблицы. В выводах для каждой из основных проблем должно быть указано, как и за счет чего она будет решена.

Сделайте также вывод о степени решения изначальной глобальной проблемы после реализации принятых решений.

Содержание отчета

В отчет должны войти:

- перечень сгенерированных вариантов решения задач;
- результаты выбора оптимального варианта для каждой задачи;
- модель усовершенствованной системы;
- прогноз будущего состояния подсистем и системы в целом.

2.5 Практическое занятие «Разработка организационного обеспечения»

Цель занятия

Получить практические навыки в разработке организационного обеспечения выполнения мероприятий по совершенствованию систем.

Самостоятельная работа по подготовке к занятию

1. Сбор информации об организационных аспектах реализации решений по совершенствованию системы.

Соберите информацию о том, какие специалисты необходимы для реализации решений, выработанных на предыдущем занятии. Изучите организационные структуры, используемые для решения подобных задач по совершенствованию аналогичных систем.

Порядок проведения занятия

1. Построение организационной структуры проблемосодержащей системы.

Проанализируйте структурную модель проблемосодержащей системы, построенную на занятии «Структурный анализ системы» и модель усовершенствованной системы, построенную на предыдущем занятии. Составьте список исполнителей (сотрудников, подразделений организации), участвующих в деятельности системы. Можно дополнить список исполнителей сотрудниками (подразделениями), не представленными в модели системы.

Определите тип организационной структуры управления деятельностью системы – функциональная (линейно-функциональная), дивизиональная, матричная структура.

Как правило, для малых и средних организаций применяется **функционально ориентированная структура** с выделением подразделений по производственным функциям (например, снабжение, производство, хранение и транспортировка, сбыт, хозяйственная деятельность, финансово-экономическая, учет кадров и т.д.).

Для крупных организаций применяется **дивизиональная структура** с выделением автономных центров по территориальному признаку (филиалов) или по продуктовому признаку (например, дочерних предприятий, выпускающих конкретный вид продукции). Структура самих автономных центров может быть функционально ориентированной.

Матричная структура применяется, как правило, научно-исследовательскими или проектными институтами, конструкторскими бюро, т.к. предполагает помимо функциональных подразделений форми-

рование временных проектных подразделений, включающих сотрудников из разных функциональных подразделений, объединенных для участия в проекте.

Сгруппируйте исполнителей в низовые подразделения – отделы, лаборатории, цехи, участки, бригады, команды. Признаки группировки (департаментализации) определяйте в соответствии с выбранным типом оргструктуры. Сопоставьте каждой группе исполнителей соответствующего менеджера (например, заведующего отделом, начальника цеха, бригадира), который будет управлять деятельностью группы. В свою очередь группы низового уровня могут быть сгруппированы в более крупные подразделения, которым также сопоставлены менеджеры более высокого уровня (например, заместитель директора по снабжению, главный механик, заведующий складским хозяйством, заведующий департамента сбыта и т.д.). Во главе всей организации должен находиться первый руководитель (директор, президент). Таким образом, Вы должны построить иерархическую структуру, элементами которой являются сотрудники (менеджеры, исполнители), а связями – отношения подчиненности.

Пример организационной диаграммы представлен на рис. 2.12.

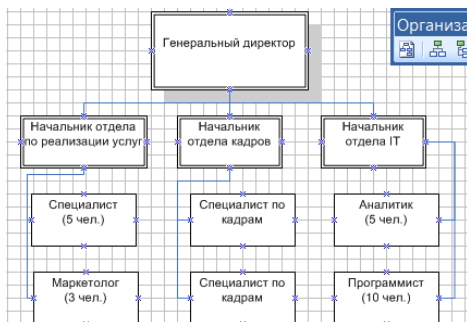


Рисунок 2.12 – Организационная диаграмма

2. Определение участников проекта по совершенствованию системы.

Просмотрите список задач по устранению проблемной ситуации и выбранных вариантов решения этих задач, составленный на предыдущем занятии. Для каждой задачи определите, кто будет участвовать в ее решении. Участниками могут быть как сотрудники, представленные на организационной диаграмме, построенной на предыдущем шаге, так и сторонние специалисты, привлекаемые на договорной основе.

Составьте таблицу, в которой по строкам указаны решаемые задачи (и варианты их решения), по столбцам - участники решения задач. В

ячейках таблицы укажите роль соответствующего участника в решении задачи. Пример таблицы с описанием обязанностей участников проекта по совершенствованию системы приведен на рис. 2.13.

Задача (вариант)	Участники				
	Специалист отдела реализации услуг	Маркетолог	Аналитик отдела IT	Программист	Специалист по кадрам
Создать электронный регламент (трэкинг задач)	Описание регламента реализации услуг	Описание регламента маркетинг. исследований	Разработка регламентов	Создание электронного регламента	
Создать систему мотивации персонала (распределение премии)	Разработка критериев оценки работы				Определение квалификационных требований

Рисунок 2.13 – Описание обязанностей участников проекта по совершенствованию системы

3. Построение организационной структуры проблеморазрешающей системы.

Постройте организационную структуру для управления реализацией выбранных вариантов решения задач по совершенствованию системы. Структура должна быть построена по типу программно-целевых структур, т.е. содержать временные команды, созданные для решения конкретной задачи (целевой программы мероприятий). В команду могут входить сотрудники разных подразделений, а также сторонние специалисты. Состав команд определяется на основе таблицы, построенной на предыдущем шаге.

Возглавлять каждую команду должен менеджер, ответственный за решение соответствующей задачи – один из менеджеров существующей системы управления. Можно сгруппировать команды в более крупные подразделения, которым также будут сопоставлены менеджеры более высокого уровня. Весь проект по совершенствованию системы должен возглавлять руководитель проекта – также один из менеджеров (желательно, чтобы это был менеджер высшего звена).

Пример диаграммы приведен на рис. 2.14.

Содержание отчета

В отчет должны войти:

- организационная структура проблемосодержащей системы;
- описание обязанностей участников проекта по совершенствованию системы;
- организационная структура проблеморазрешающей системы (организационная диаграмма управления проектом).

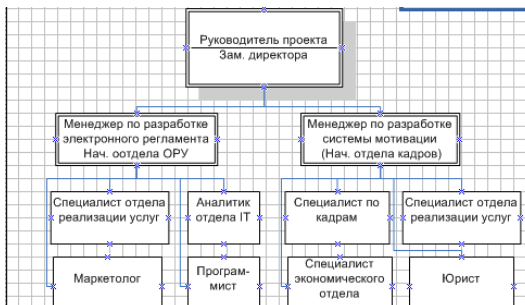


Рисунок 2.14 – Организационная диаграмма управления проектом

2.6 Практическое занятие «Разработка информационного обеспечения»

Цель занятия

Получить практические навыки в разработке информационного обеспечения выполнения мероприятий по совершенствованию систем.

Самостоятельная работа по подготовке к занятию

1. Сбор информации об информационных ресурсах, необходимых для реализации решений по совершенствованию системы.

Соберите информацию о том, какие информационные ресурсы (ИР) необходимы для реализации решений, выработанных на занятии «Выбор способов реализации решений». Определите содержание ИР, вид, форму представления, источник получения, периодичность обновления и другие характеристики.

Порядок проведения занятия

1. Формирование структуры знаний.

Проанализируйте структурную модель проблемосодержащей системы, построенную на занятии «Структурный анализ системы» и модель усовершенствованной системы, построенную на занятии «Выбор способов реализации решений». Составьте список информационных ресурсов, используемых в деятельности системы. В модели системы информационные ресурсы представлены в виде регламента деятельности (РД), в виде входных данных, в виде выходных документов и т.д.

Сгруппируйте знания по категориям. Знания могут группироваться по следующим категориям (основаниям декомпозиции):

- объектам, которые они описывают (знания о технологии, знания о методиках, знания о нормативно-правовых актах и т.д.);
- степени распространения (общедоступные знания, корпоративные знания, личные знания и т.д.);
- источникам получения и форме представления (публикации в периодической печати, публикации в Интернете, книги, базы данных, и т.д.).

Постройте иерархию знаний (см. рис. 2.15). В иерархии могут быть использованы различные основания декомпозиции. Например, на верхнем уровне Вы декомпозируете знания по объектам, которые они описывают, затем используете основание декомпозиции по степени распространения знаний, а затем – по источникам получения знаний. Одно и то же основание декомпозиции может использоваться несколько раз в одной иерархии. Можно построить иерархию на основе только одного основания, примененного несколько раз.



Рисунок 2.15 – Иерархия информационных ресурсов

2. Определение ИР, необходимых для решения задач по совершенствованию системы

Просмотрите список задач по устранению проблемной ситуации и выбранных вариантов решения этих задач, составленный на занятии «Выбор способов реализации решений». Для каждой задачи определите информационные ресурсы, которые необходимы для реализации выбранного варианта решения задачи или являются результатом решения. Это могут быть как уже используемые ИР, представленные на схеме ИР (рис.

2.15), так и новые ресурсы. Для новых информационных ресурсов, определите, к каким категориям они относятся.

Добавьте новые ИР в диаграмму информационных ресурсов, построенную на предыдущем шаге. При этом учитывайте категории добавляемых ИР. Можете ввести новые категории и добавить новые ветви в дерево ИР.

Выделите каким-нибудь цветом все информационные ресурсы (и вновь добавленные, и старые), используемые для решения задач по совершенствованию системы или являющиеся результатом решения этих задач.

3. Описание информационных ресурсов.

Создайте шаблон описания информационных ресурсов, т.е. перечень атрибутов, характеризующих любой информационный ресурс. Примеры атрибутов:

- содержание ресурса (что он описывает);
- вид ресурса;
- форма представления (документ, картотека, база данных и др.);
- источник получения;
- пользователи информации (кто использует ресурс);
- периодичность обновления;
- важность (ценность информации);
- интенсивность использования ресурса.

Можете помимо обобщенного шаблона для описания любого ИР ввести несколько специализированных шаблонов для описания более узких классов ИР.

Выберите несколько информационных ресурсов (не менее пяти), используемых для решения задач по совершенствованию системы. Создайте их описание на основе введенных шаблонов, присвоив атрибутам конкретные значения. Результат можно представить в виде таблицы.

Содержание отчета

В отчет должны войти:

- иерархия информационных ресурсов, используемых в деятельности системы;
- выделенные ресурсы, необходимые для решения задач по совершенствованию системы;
- описание информационных ресурсов.

3 Методические указания для организации самостоятельной работы

3.1 Проработка лекционного материала

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 примеры тестовых вопросов. 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.

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"?

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.

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.

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?

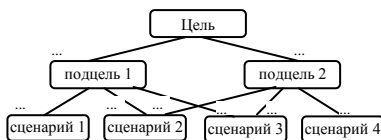
4. Перечислите работы, выполняемые на каждом из следующих подэтапов синтеза проблеморазрешающей системы: 1 - логический синтез, 2 - структурный синтез, 3 - оценка последствий. Работы перечисляйте в порядке их выполнения.
5. Выберите работы, выполняемые на этапе структурного синтеза, и расположите их 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.



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.



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.

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?

Вопросы по теме «Информационное обеспечение реализации решений»

1. Какие из нижеперечисленных видов информационных ресурсов относятся к категории «знания»?
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?

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?

3.2 Индивидуальное задание «Анализ причин возникновения проблем»

Цель индивидуального задания

Получить практические навыки в анализе причин возникновения проблем с помощью методов логического (каузального) анализа.

Варианты заданий

В качестве варианта индивидуального задания выступает сложная многофакторная проблема. Желательно выбрать проблему, возникшую в системе, которая исследуется на практических занятиях. Студент сам предлагает вариант задания и согласовывает его с преподавателем.

Порядок выполнения и содержание работ

1. Сбор информации о причинах решаемой проблемы.

Соберите информацию (на основе поиска в статистических сборниках, в литературных источниках и Интернете, опроса экспертов, а также других лиц, причастных к анализируемой системе), необходимую для проведения причинного анализа:

- перечень причин неудовлетворительного состояния системы;
- причинно-следственные связи между факторами, являющимися причинами неудовлетворительного состояния системы.

2. Построение диаграммы «рыбий скелет».

Для выбранной проблемы выделите факторы, влияющие на проблему (категории возможных причин ее возникновения). Примеры категорий для производственных процессов:

- исполнители (персонал);
- машины и оборудование;
- материалы, сырье;
- используемые методы и технологии;
- окружающая среда;
- управление и т.д.

Используется, как правило, от трех до пяти факторов.

По каждому из факторов сформулируйте причины, обусловившие появление выбранной проблемы.

Представьте причины в виде диаграммы «рыбий скелет». Пример диаграммы "рыбий скелет" приведен на рис. 3.1.

Выберите следующую проблему и создайте аналогичную диаграмму для анализа причин ее появления. Общее количество диаграмм "рыбий скелет" – от двух до четырех.

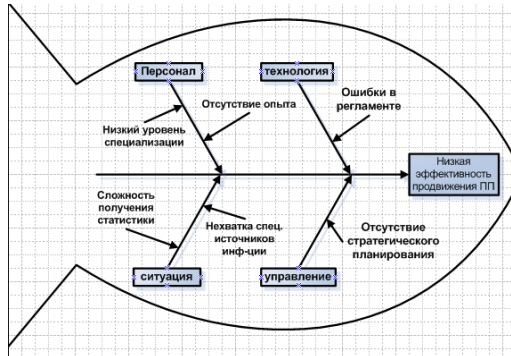


Рисунок 3.1 – Диаграмма «Рыбий скелет»

3. Построение дерева причин.

Дерево причин строится сверху вниз. Для основной проблемы выдвигаются "подпроблемы", являющиеся причинами ее появления. Для каждой из них также формулируются "подпроблемы" и так до тех пор, пока не будут достигнуты коренные причины. Дерево причин позволяет объединить в единую систему все результаты анализа.

Рекомендуется следующая структура дерева причин.

На верхнем уровне формулируется основная (глобальная) проблема, на втором уровне – основные проблемы, выявленные в ходе анализа состояния системы и среды, на третьем уровне – проблемы, полученные в ходе структурного анализа, на следующих уровнях - проблемы, выдвинутые при построении диаграмм «рыбий скелет» (связанные с основными факторами – людьми, методами, оборудованием, ...). При этом в дерево могут включаться и не выявленные ранее проблемы. Дерево не обязательно должно иметь вид строгой иерархии, т.к. разные проблемы могут иметь одну и ту же причину. Пример дерева приведен на рис. 3.2.



Рисунок 3.2 – Дерево причин

Для выявления причин возникновения той или иной проблемы вы можете провести мозговую атаку.

Возможно, вам придется вернуться к структурному анализу и провести еще раз анализ состояний подсистем, при этом не обязательно использовать количественные показатели, можно проанализировать недостатки на качественном уровне. Причем причина проблемы может быть в отсутствии некоторых функциональных подсистем или в неэффективном их взаимодействии.

4. Оценка важности коренных причин.

Составьте список коренных причин, выявленных на предыдущем шаге. Оцените важность причин одним из методов выявления и обобщения мнений экспертов (Дельфи, суммы мест, парных сравнений, непосредственной оценки, последовательного сравнения).

Результаты представьте либо в виде таблицы, либо в виде текстового блока.

Форма отчетности

По результатам выполнения индивидуального задания оформляется отчет. Отчет должен содержать текст, описывающий результаты выполнения всех этапов задания в соответствии с методическими указаниями, дополненный диаграммами, рисунками, таблицами.

3.3 Контрольная работа «Совершенствование сложной системы»

Варианты заданий

В качестве варианта индивидуального задания выступает сложная система, содержащая сложную многофакторную проблему. Список вариантов приведен в приложении.

Порядок выполнения

1. Определение объекта и цели системного анализа.

Определите объект системного анализа – систему, в которой возникла проблема и которую предполагается усовершенствовать. Сформулируйте решаемую проблему. Это может быть целый комплекс взаимосвязанных проблем. Обоснуйте актуальность проблемы.

Сформулируйте цель проведения системного анализа. Цель должна быть направлена на совершенствование системы и ликвидацию проблемы. Примеры целей: разработать мероприятия по повышению эффективности бизнес-процесса; разработать программу повышения уровня разви-

тия определенной сферы деятельности. Формулировка цели обязательно должна содержать конечный результат, показывающий в чем конкретно будет выражаться улучшение ситуации и устранение проблемы. Однако цель не должна заранее содержать способ ее достижения, т.к. это сразу ограничивает поиск решений.

2. Анализ окружения системы.

Определите, кто является основными заинтересованными сторонами (актерами, стейкхолдерами), причастными к решаемой проблеме. Сформулируйте требования, предъявляемые заинтересованными сторонами к системе (к конечным результатам деятельности системы, к процессу, происходящему в системе, к отдельным подсистемам). 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. Таким образом, происходит уточнение и конкретизация изначально поставленной проблемы

Выберите несколько систем, аналогичных исследуемой, которые будут являться базой для оценки уровня исследуемой системы. Выполните сравнение. Помимо показателей с объективно измеряемыми значениями, могут использоваться и качественные параметры. Обработайте результаты измерения и сделайте выводы относительно слабых и сильных сторон исследуемой системы.

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. На основе выявленных трендов нужно сделать выводы о негативных и позитивных тенденциях.

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

3. Анализ системы.

Для понимания причин возникновения проблем и локализации проблем (выявления "узких мест") необходимо изучить исследуемую систему. Декомпозируйте систему (деятельность) системы. Постройте иерархию подсистем. При проведении декомпозиции можете использовать стандартные основания декомпозиции, например: «Основная – обеспечивающая деятельность», «Виды конечных продуктов», «Жизненный цикл деятельности», «Технологические этапы» и др.

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

Создайте диаграмму (диаграммы) взаимодействия подсистем (для выбранного уровня иерархии), отражающую потоки элементов, передаваемых от одних подсистем другим, либо логическую последовательность выполнения процесса, протекающего в системе.

4. 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.

5. Построение дерева целей.

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 на предыдущем шаге, 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. Оцените приоритеты целей, например, с помощью метода анализа иерархий (МАИ).

6. 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.

7. Разработка плана реализации решений

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.

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.

Определите организационную структуру управления проектом по совершенствованию системы. Дополнительно можете разработать необходимое информационное обеспечение реализации проекта.

Форма отчетности

По результатам выполнения контрольной работы оформляется отчет. Отчет должен содержать текст, описывающий результаты выполнения всех этапов задания в соответствии с методическими указаниями, дополненный диаграммами, рисунками, таблицами.

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

3.4 Самостоятельное изучение тем теоретической части курса

Тема «Специализированные технологии системного анализа»

Перечень вопросов, подлежащих изучению

1. Понятие технологии системного анализа. Факторы, обуславливающие сложность системного анализа.

2. Технологии разработки информационных систем. Каскадная, спиральная, макетная схемы разработки. Методологии проектирования информационных систем.

3. Технологии реинжиниринга бизнес-процессов. Понятие реинжиниринга. Этапы реинжиниринга. Методы и средства реконструкции бизнес-процессов.

4. Экономический анализ на основе системной методологии. Виды экономического анализа. Модель, как средство экономического анализа. Технология экономического анализа.

Методические рекомендации по изучению

Понятие технологии системного анализа раскрывается в [1 (п. 4.1)]. Технология, в отличие от теории, основана на четко организованных процессах и предполагает наличие конкретных рекомендаций относительно последовательности этапов разработки, состава работ и используемых процедур, методов и моделей. Потребность в технологии определяется сложностью процесса системного анализа. Факторы сложности приводятся в [1 (п. 4.1)]. Более подробно вопросы, связанные с трудностью формализации системного анализа, обсуждаются в [2 (гл. 9)].

Технологии разработки информационных систем описываются во многих узко специализированных учебниках и учебных пособиях, посвященных информационным технологиям. В [1 (п. 4.2.1)] же рассматривается связь информационных технологий с методологией системного анализа, а также приводятся основные тенденции развития методов и инструментальных средств проектирования информационных систем.

Понятие реинжиниринга бизнес-процессов, основные этапы реинжиниринга, методы и средства его проведения раскрываются в [1 (п. 4.2.2)]. Особое внимание уделяется связи данной технологии с методологией системного анализа.

Вопросы применения методов теории систем и системного анализа обсуждаются в [1 (п. 5.1), 3 (гл. 11 - гл.15)]. Классификация видов экономического анализа и моделей, применяемых в экономическом анализе, приводится в [1 (п. 5.1.1), 3 (п. 11.1)]. Последовательность проведения анализа сложных экономических систем средствами экономико-математического моделирования, опирающаяся на методологию системного анализа, описана в [1 (п. 5.1.2)].

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

Тема «Анализ причин возникновения проблем»

Перечень вопросов, подлежащих изучению

1. Логический анализ системы.
2. Диаграмма "рыбий скелет".
3. Дерево 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 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).

Тема «Организационное обеспечение реализации решений»

Перечень вопросов, подлежащих изучению

1. Понятие организационной структуры. Структура подчиненности. Структура полномочий. Структура коммуникаций.
2. Типы организационных структур.
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 структур, 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).

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).

3.5 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. 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.
4. Модель взаимодействия подсистем. Анализ состояния подсистем.
5. Логический анализ. Диаграмма "Рыбий скелет". Дерево причин.
6. Экспертные методы выявления и оценки важности причин. Метод мозговой атаки, метод Дельфи, методы экспертных оценок.
7. Логический синтез. Понятие цели, принципы формирования системы целей. Метод дерева целей.
8. Логический синтез. Метод анализа иерархий (МАИ) Т.Саати. Пять этапов технологии МАИ.
9. Структурный синтез. Методы генерирования альтернатив. Морфологический анализ,
10. Неформальные методы генерации вариантов. Метод Повилейко, эвристические правила реконструкции бизнеса (ESIA).
11. Методы оценки и выбора альтернатив. Метод экспертных оценок.
12. Модель усовершенствованной системы, прогноз состояния подсистем.
13. Оценка последствий реализации решений. Иерархическое согласование решений.
14. Анализ рисков проекта. Формирование положительной мотивации. Анализ поля сил.
15. Организационное обеспечение реализации решений. Понятие организационной структуры и ее составляющих (структур подчиненности, полномочий, коммуникаций).
16. Типовые организационные структуры: простая, функциональная, дивизиональная, матричная.
17. Проектирование организационной структуры (выявление исполнителей, формирование структуры подчиненности). Построение организационной структуры управления проектом. Роли и обязанности участников проекта.
18. Информационное обеспечение реализации решений. Виды информационных ресурсов. Корпоративная память. Жизненный цикл управления знаниями. Методы выявления, структурирования знаний.

19. Онтологии. Таксономия. Диаграмма бинарных отношений, описание понятий и отношений. Виды онтологий.
20. 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.

Приложение

Варианты индивидуального задания

Примеры многофакторных проблем:

1. Низкая эффективность деятельности производственной системы (организации, компании, предприятия), например:

- автотранспортной организации;
- парикмахерской;
- мастерской по ремонту электронных приборов;
- рекламного агентства;
- туристического агентства.

2. Низкая эффективность бизнес-процесса (производства продукции, оказания услуги, реализации продукции и т.д.), например:

- процесса интернет-продажи и доставки букетов;
- процесса продвижения на рынок программного продукта;
- процесса разработки программного продукта;
- процесса проведения соревнований.

3. Недостаточный уровень развития определенной сферы деятельности (в регионе, муниципальном образовании), например:

- сферы занятости;
- транспортной системы;
- сферы туризма;
- сферы здравоохранения.

4. Наличие угроз безопасности (в организации, в муниципальном образовании, в регионе), например:

- экологической безопасности;
- информационной безопасности;
- общественной безопасности.

5. Недостаточный уровень использования информационно-коммуникационных технологий (в конкретной организации, органе власти), например:

- для записи на прием к врачу;
- для работы с обращениями граждан в мэрии города;
- для организации электронной очереди.