*1. Составить список важных понятий и свойств, связанных с системами, дать точные определения каждому из них.*

***Система –*** отражение в сознании субъекта (исследователя, наблюдателя) свойств объектов и их отношений в решении задачи исследования, познания.

***Подсистема*** – такая часть системы, которая обладает свойствами системы.

***Элемент*** — представляет собой далее не делимый компонент системы при данном способе расчленения.

***Связь*** – ограничение степени свободы элементов.

***Цель, понятие «цель»,*** целеобразование, целесообразность – лежат в основе развития системы.

***Структура*** – отражает определённые взаимосвязи, взаиморасположение основных частей системы, ее устройство (строение).

***Вход.***На входе организация получает от окружающей среды информацию, капитал, человеческие ресурсы и материалы. Эти компоненты называются входами*.* В процессе преобразования организация обрабатывает эти входы, преобразуя их в продукцию или услуги. Эта продукция и услуги являются выходами организации, которые она выносит в окружающую среду.

***Выход****.* Если организация управления эффективна, то в ходе процесса преобразования образуется добавочная стоимость входов. В результате появляются многие возможные дополнительные выходы, такие как прибыль, увеличение доли рынка, увеличение объема продаж (в бизнесе), реализация социальной ответственности, удовлетворение работников, рост организации и т.п.

## Входы Преобразования Выходы

Продукция или услуги

Прибыль

### Социальная ответственность

Доля рынка

Рост

Удовлетворенность работников

Обработка и преобразование входов (зависит от эффективности управления)

# Информация

# Материалы

# Капитал

# Трудовые ресурсы

***Окружающая среда****.* Окружающую среду можно в некоторой степени противопоставить (или сравнить) с элементом. Элемент ограничивает систему «снизу», т.е. определяет уровень детализации, ниже которого не стоит опускаться. Окружающая среда устанавливает внешние границы, что совершенно необходимо при изучении открытых систем — систем, взаимодействующих с другими системами. При анализе организаций, устанавливая границы, мы определяем, какие системы можно считать находящимися под контролем лица, принимающего решение, и какие остаются вне его влияния. Однако, как бы ни устанавливались границы системы, нельзя игнорировать ее взаимодействие с окружающей средой, ибо в этом случае принятые решения могут оказаться бессмысленными.

***Структура.***Понятие *структуры* связано с упорядоченностью отношений, которые связывают элементы системы. «Чтобы получить велосипед, недостаточно получить «ящик» со всеми его деталями. Необходимо еще правильно соединить детали между собой»

***Структура системы*** – есть совокупность необходимых и достаточных для достижения цели отношений между элементами.

***Структура***может быть простой или сложной в зависимости от числа и типа взаимосвязей между частями системы. В сложных системах должна существовать иерархия, т. е. упорядочение уровней подсистем, частей и элементов. От типа и упорядоченности взаимоотношений между компонентами системы в значительной степени зависят функции систем и эффективность их выполнения.

***Модель***— некий объект-заместитель, который в определенных условиях может заменять объект-оригинал, воспроизводя интересующие нас свойства и характеристики оригинала, причем имеет существенные преимущества удобства. Модель можно также определить как способ существования знаний.

В результате деятельности математиков, логиков и философов была создана теория моделей. Согласно ей *модель*—это результат отображения одной абстрактной материальной структуры на другую, также абстрактную, либо результат интерпретации первой модели в терминах и образах второй.

Модели могут быть качественно различными, они образуют иерархию, в которой модель более высокого уровня (например, теория) содержит модели нижних уровней (скажем, гипотезы) как свои части, элементы.

Целесообразная деятельность невозможна без моделирования. Сама цель уже есть модель желаемого состояния. И алгоритм деятельности—также модель этой деятельности, которую еще предстоит реализовать.

Развитие основной теории систем (ОТС) было вызвано необходимостью дополнить концептуальные схемы, известные под названием *аналитико-механистического подхода* и связанные с науками о неживой природе. Определение «механистический» используется, по-видимому, потому, что в них господствующими были законы механики Ньютона. Их называют, кроме того, «аналитическими», так как они основаны на принципах анализа: от целого к частям и от более сложного к более простому. Схемы являются также дедуктивными, т. е. используется переход от общего к частному.

С помощью таких подходов можно правильно объяснить явления, связанные с системами неживой природы. Однако для исследования систем в биологии, бихевиоризме, социологии они не подходят.

Аналитико-механистическим подходам свойственны следующие недостатки:

* Они не могут дать объяснения сущности таких понятий, кик организация, самосохранение, регулирование, характеризующих живые системы.
* Аналитический метод непригоден для изучения систем, которые должны рассматриваться неделимыми: существование неделимых целых делает разложение на составные части бессмысленным или невозможным. Важным предположением аналитико-механистического подхода является тот факт, что свойства всей системы не могут быть выведены из свойств ее частей.
* Механистические теории были построены не для изучения сложных организованных систем со сложными структурами и сильными взаимосвязями, а с другой целью.

***Системный подход*** — это принцип исследования, при котором рассматривается система в целом, а не ее отдельные подсистемы. Его задачей является оптимизация системы в целом, а не улучшение эффективности входящих в нее подсистем.

Цель ОТС заключается в построении концептуальной и диалектической основы для развития методов, пригодных для исследования более широкого класса систем, чем те, которые связаны с неживой природой. Общая теория систем лишена отмеченных выше недостатков и обладает следующими достоинствами:

* Использует «целостный» подход к системам (в соответствии с которым все явления рассматриваются как «целостности») при сохранении идентичности систем и свойств неделимых элементов.
* Повышает общность частных законов посредством нахождения подобных структур в системах (изоморфизм) независимо от того, к каким дисциплинам и специальным наукам относятся эти законы.
* Побуждает к использованию математических моделей, которые описаны с помощью языка, не зависимого от конкретного смысла; эти модели благодаря свойственной им общности помогают установить аналогию (или ее отсутствие) между системами. С помощью математических моделей мы переходим «от анализа содержания к анализу структуры», что «позволяет избежать многих ненужных исследований». Недостаток такого подхода заключается в том, что реальные системы не полностью поддаются описанию с помощью математических моделей.
* Способствует единству науки, являясь «связующей основой для систематики знаний». Общую теорию систем можно рассматривать как «систему систем», указывающую на расхождение и на сходство между различными дисциплинами .
* Улучшение систем основано на аналитическом методе, когда условия работы данной системы и соответствующих элементов изучаются методами дедукции и редукции, чтобы определить причину отклонений от нормы. При системном подходе идут от частного к общему, а проект наилучшей системы определяется методами индукции и синтеза.
* Проектирование системы в целом означает создание оптимальной конфигурации (структуры) системы.

Говоря иными словами, для «мягких» систем неприменим подход который успешно реализуется для «жестких». При работе с «жесткими» системами обычно оперируют со следующими понятиями:

* проектирование;
* оптимизация;
* реализация;

в то время, как для «мягких» систем более характерны понятия

* возможность;
* желательность;
* адаптация;
* обучение.

Также при исследования мягких систем, очень широко используются следующие методы:

* дельфийский метод;
* теория катастроф;
* многопараметрические модели принятия решений;
* теория размытых множеств (метаязык неопределенности).

При анализе мягких систем широко используется эвристическое программирование. К нему прибегают при решении слабо формализуемых задач.

Важнейшим инструментом системного анализа является использование подобия (на языке ОТС «изоморфизма») систем из различных областей. Так У.Р. Эшби впервые ввел в практику системного анализа понятие и модель гомеостата, которую современные экономисты успешно используют для исследования рынка, как состоящего из рынка денег, товарного рынка, рынка труда и рынка ценных бумаг.

Еще одним примером успешного использования изоморфизма является модель нервной системы, которую составил С. Бир и успешно применял при анализе организаций, и даже предпринял попытку внедрения в экономике целого государства (Чили, правительство Альенде), которая принесла некоторые результаты, однако программа не была окончательно реализована по политическим причинам.

Однако, применяя изоморфизм систем, необходимо помнить принцип эмерджентности, суть которого заключается в том, что то, что истинно в малом, может оказаться ложным в большом и наоборот.

Таким образом, на сравнении механистического и системного подходов, а также на кратком описании некоторых методов была очертана методология системного анализа, которая все еще окончательно не сформировалась, но уже известны основные направления ее развития.

2. Выбрать систему для анализа и указать применительно к ней следующее:

*Цель анализа.*

Определить структуру системы и подсистем, а также механизм функционирования рассматриваемой системы.

*Система в целом и подсистемы.*

За систему я принял Каменский филиал Южно-Российского государственного технического университета (НПИ), (далее «Филиал»), который является обособленным структурным подразделением ЮРГТУ (НПИ) и осуществляет подготовку специалистов с высшим профессиональным образованием, а также повышение квалификации и переподготовку кадров.

Филиал в своем составе имеет: факультеты; кафедры; другие учебные, научные, научно-методические, производственные, административно-хозяйственные и вспомогательные подразделения; подготовительные отделения.



*Окружающая среда.*

**Налоговая**

**система**

**Система**

**образования**

**Платежеспособный спрос**

**Базовый ВУЗ**

##### ФИЛИАЛ

**Специалисты**

**Политическая**

**система**

**Социально-экономические факторы**

**Демографические факторы**

**Муниципалитет**

**Территориальные факторы**

*Цели и назначение системы в целом.*

Основными целями системы «Филиал» является:

* удовлетворение потребностей личности в индивидуальном, культурном и нравственном развитии, приобретении высшего образования и квалификации в избранной области профессиональной деятельности;
* удовлетворение потребностей общества в квалифицированных специалистах с высшим образованием и научно-педагогических кадрах высшей квалификации;
* организация и проведение фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований и иных научно-технических, опытно-конструкторских работ, в том числе по проблемам образования;
* переподготовка и повышение квалификации преподавателей и специалистов;
* распространение знаний среди населения, повышение его общеобразовательного и культурного уровня;
* обеспечение непрерывности между средним и высшим образованием, путем организации различных форм довузовской подготовки;
* образование креативной личности, способной адаптироваться в быстро меняющемся современном мире.

*Цели каждой подсистемы.*

Кафедры являются основными подсистемами системы «Филиал». Их главными целями являются образовательный процесс, проведение научных исследований и научно-методической работы.

Финансово-экономическая служба также является подсистемой. Её основной целью является планирование и распределение денежных средств.

Бухгалтерия – занимается ведением учетной и отчетной документации.

Библиотека – обеспечение методической и учебной литературой.

*Входами являются:*

* трудовые ресурсы;
* информация;
* капитал (оплата за обучение).

*Преобразования:*

**Вход Преобразования Выход**

**Специалисты (высшее образование)**

**Студенты (процесс обучения)**

**Абитуриенты (среднее, средне-специальное образование и т.д.)**

*Выходы:*

* студенту предлагается все большее количество услуг;
* посредством распределения капитала формируется и расширяется материально-техническая база;
* доля рынка в сфере образовательных услуг расширяется;
* загруженность и стабильная выплата заработной платы влечет удовлетворенность работников.

*Программы, подпрограммы и работы:*

* рабочие программы;
* учебные планы;
* задания;
* контрольные вопросы;
* экзаменационные билеты.

*Исполнители:*

* профессорско-преподавательский состав;
* ассистенты;
* лаборанты;
* рабочие и т.д.

*Лица принимающие решения:*

* заведующие кафедрами;
* заместители директора;
* начальники отделов и служб.

*Руководитель* – директор Филиала.

*Варианты, при использовании которых могут быть достигнуты поставленные цели.*

* Новые методы преподавания;
* Открытие новых специальностей;
* Предложение новых услуг;
* Использование новейших технологий и средств информатизации;
* эффективное управление.

*Параметры, критерии или меры эффективности, по которым можно оценить достижение целей.*

* аттестационные работы;
* лабораторные и практические работы;
* контрольные работы;
* курсовые работы;
* зачеты;
* экзамены;
* дипломная работа.

*3. Укажите другие системы, выходы которых оказывают влияние на выбранную вами систему.*

* политическая система;
* социально-экономическая система;
* налоговая система;
* базовый ВУЗ;
* система муниципальных органов власти;
* демографические факторы;
* платежеспособный спрос на предлагаемую услугу и т.д.

*4. Укажите методы моделирования, позволяющие решить Вашу задачу.*

Поскольку система чрезвычайно сложна, то применить методы формального моделирования для оценки последствий принимаемых решений не представляется возможным. Для выбора наилучшего варианта следует опираться на знания и опыт специалистов и экспертов.

**Практическая часть.**

**Задача.**

По данным условия задачи составить систему уравнений межотраслевого баланса и решить эту систему итерационным методом и методом Зейделя.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Потребляющие**  **Отрасли**  **Производящие**  **отрасли** | **Промышленность** | **Сельское хозяйство** | **Прочие отрасли** | **Конечная продукция** |
| Промышленность | 0,3 | 0,25 | 0,2 | 56 |
| Сельское хозяйство | 0,15 | 0,12 | 0,03 | 20 |
| Прочие отрасли | 0,1 | 0,05 | 0,08 | 12 |

**Решение.**

Система уравнений межотраслевого баланса по данным условия имеет вид:



Прежде чес приступить к итерационному процессу, проверим выполнение достаточного условия его сходимости. Суммы коэффициентов при переменных в строках в правой части составленных уравнений равны

0,3+0,25+0,2=0,75

0,15+0,12+0,03=0,3

0,1+0,05+0,08=0,23

Максимальная из этих сумм равна 0,75, т.е. меньше 1. Следовательно итерационный процесс сходиться. На нулевой итерации следует принять х1, х2 и х3 равными свободным членам уравнений, т.е. ,  . При первом приближении вычисляем из первого уравнения системы, полагая в нем х1, х2, х3 равными значениями нулевого приближения:



При нахождении  во второе уравнение системы вместо х1 подставляем только что найденное значение , а вместо х2 и х3 – по прежнему значения соответственно 20 и 12, взятые в нулевой итерации:



Определяя , в третье уравнение системы вместо х1 и х2 подставляем найденные в выполняемой первой итерации значения  и , а вместо х3 – значение, принятое на нулевой итерации:



Аналогично поступаем и при проведении следующих итераций.

Результаты соответствующих вычислений приводим в таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Xj** | **Номера итераций** | | | | | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| **X1** | 80.2 |  |  |  |  |  |  |  |
| **X2** | 34.79 |  |  |  |  |  |  |  |
| **X3** | 22.7195 |  |  |  |  |  |  |  |