

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Управление инновациями в бизнесе»

Дворниченко А. А.

Функционально-стоимостной анализ

Методические указания
по изучению дисциплины

Челябинск 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины
2. Структура и краткое содержание дисциплины
3. Рекомендации по изучению дисциплины
 - 3.1 Конспектирование лекций
 - 3.2 Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям
 - 3.3 Рекомендации по подготовке доклада. Темы докладов.
 - 3.4. Рекомендации по работе с литературой
4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины
5. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе
6. Библиографический список

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемые методические указания, отвечают требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика и соответствуют требованиям рабочей программы учебной дисциплины «Функционально-стоимостной анализ». Оно поможет студентам в самостоятельной работе по изучению курса указанной дисциплины и носит контрольно-обучающий

характер. Методическая литература представляет собой инструкцию или алгоритм по получению тех или иных знаний, навыков, умений

Цель методических указаний – научить студентов работе с источниками и научной литературой, привить навыки к анализу, обобщению и систематизации полученных знаний, к выявлению причинно-следственных связей явлений.

В соответствующих разделах данных методических указаний содержатся планы занятий, контрольные вопросы и другие задания, позволяющие организовать работу студентов.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель – освоение обучающимися технологии выявления недостатков (нежелательных эффектов) в системах различной природы и методов анализа несоответствия затрат на реализацию функций объектом или его элементами выполняемым функциям.

Основные задачи курса:

- знакомство обучающихся с современными научными подходами в сфере системного анализа-синтеза;
- освоение методик проведения функционально-стоимостного анализа систем типа «устройство» и «технологический процесс»;
- освоение процедур совершенствования систем на основе функционально-идеального моделирования (свертывания) систем;

2. Структура и краткое содержание дисциплины

Излагается современная методика проведения функционально-стоимостного анализа (ФСА) в единстве с инструментами теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), являющаяся основой современных технологий инновационного проектирования систем

Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины
1	Основные понятия теории систем
2	Цели и этапы ФСА
3	Структурный анализ объекта
4	Функциональный анализ объекта
5	Генетический анализ. Анализ объекта на соответствие законам развития систем (ЗРС).
6	Стоимостной анализ. Функционально-затратная диаграмма. Параметрический анализ объекта. Анализ потоков. Диагностический анализ.
7	Функционально-идеальное моделирование (ФИМ) или «свертывание» систем типа «объект»
8	Построение причинно-следственных сетей (ПСС) из нежелательных эффектов (НЭ) по результатам свертывания

Общие теоретические положения

Основные понятия ФСА и теории систем

Необходимость инновационной деятельности на предприятиях обусловлена высокой динамикой современного делового мира. Непрерывные и существенные изменения в технологиях, рынках сбыта и потребностях клиентов стали обычным явлением и компании, стремясь выжить и сохранить конкурентоспособность, они вынуждены непрерывно перестраивать свою стратегию и тактику, постоянно обновляться.

Данный курс дается нами с позиции, изученной слушателями дисциплины «Теория решения изобретательских задач» (ТРИЗ). И если инжиниринг в известной степени является философией бизнеса, то ФСА является механизмом реализации этой философии, поэтому при изучении дисциплины, а также в тексте настоящего пособия достаточно много философских категорий и понятий системных исследований. Структурный, функциональный, в целом системный подходы – вот инструментарий осуществления радикальных перемен.

ФСА – это системное сочетание правил, приемов и процедур, ориентированных на достижение оптимального соотношения полезности, т. е. потребительских свойств объекта, и затрат на его создание, производство и применение, вплоть до утилизации [1, 2].

Система ФСА – совокупность методов, нацеленных на удовлетворение потребностей производителей и потребителей, сочетающих организационно-экономические подходы, научно-методические принципы, нормативно-технические средства, учебно-методические приемы.

Если за рубежом ФСА придается особое значение, и в настоящее время он применяется в сочетании с управлением качеством на всех стадиях жизненного цикла, то в России такая зависимость практически отсутствует. Не в последнюю очередь это объясняется недостаточной подготовкой персонала предприятий к решению этих вопросов. Остро стоит вопрос о подготовке специалистов по управлению качеством, но еще сложнее найти специалистов по функционально-стоимостному анализу.

Функционально-стоимостный анализ и появившиеся на его основе технологии совершенствования техники сегодня могут найти широкое применение в самых разных областях. Так, например, технология, разработанная на основе ФСА+ТРИЗ, активно используется при проведении НИОКР, при совершенствовании изделий и технологических процессов, для расшивки «узких мест» производства.

1 Цель ФСА: Устранение излишних затрат на изготовление и эксплуатацию изделия за счет исключения из конструкции не нужных функций, неэкономичных технических решений при сохранении потребительских свойств, а по возможности и увеличении их.

2 Основными задачами ФСА являются:

- достижение наилучшего соотношения между эффективностью системы, работы объекта и затратами на его содержание;
- снижение себестоимости продукции (управления), услуг и повышения их качеств;
- повышение производительности труда отдельного работника, отдела, предприятия, системы в целом;
- экономное использование материальных, трудовых и финансовых ресурсов;
- устранение "узких мест" и диспропорций в функционировании системы;
- улучшение использования производственных и других фондов.

В качестве частных задач выступает:

- повышение конкурентоспособности продукции;
- повышение качества объекта в целом или его составных частей;
- снижение затрат на производство;
- снижение материало-, фондо-, трудо- и энергоемкости;
- повышение производительности труда;
- замена дефицитных (в том числе импортных) материалов и комплектующих изделий;
- увеличение объема выпуска продукции без дополнительных капитальных вложений;
- ликвидация узких мест в производстве;
- снижение эксплуатационных и транспортных расходов;
- повышение экологичности производства;
- предупреждение, сокращение и устранение брака;
- разработка новых или совершенствование существующих конструкций, технологических процессов, систем организации труда и управления производством;
- прогнозирование развития объектов;
- решение других задач, направленных на повышение организационно-технического уровня и эффективности функционирования анализируемых систем

3 Область применения ФСА:

- конструкция;
- технология;
- организация производства;
- комплектующие элементы;
- материалы.

Системный подход в ФСА

Системный подход означает рассмотрение объекта, как элемента системы более высокого порядка (надсистемы) и состоящей из взаимосвязанных элементов (подсистем). Таким образом, система рассматривается не изолированно, а во взаимосвязи с другими системами и окружающей средой. Такой подход требует рассмотрение надсистемы (ее компонентов) с точки

зрения реальных, текущих свойств, которые зависят от состояния наднадсистемы (окружающей среды). В сложившихся социально-техно-экономических условиях такие факторы социальной системы как политические, экономические, культурные, этнические и т.д. оказывают существенное влияние на свойства взаимодействия элементов системы, что делает не только малоэффективным несистемный подход, но и, как правило, вредным.

Кроме того, объект рассматривается как динамичная развивающаяся система на основе объективных законов развития систем (ЗРС) [5].

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), как прикладной системный анализ, позволяет проследить развитие системы, надсистемы, а также подсистем из прошлого через настоящее в будущее. На этом основан генетический анализ.

Основными теоретическими источниками в рамках данного подхода является теория систем, методы системного анализа и теория решения изобретательских задач.

В рамках ФСА системный подход реализуется через функционально-структурный подход на аналитическом этапе. При структурном подходе изучаются элементы системы и надсистемы взаимодействующие с ними и связи между ними. Таким образом, рассматривается конкретное вещественно-полевое воплощение системы, результатом которого является невещественная система связей «окрашенная» свойствами взаимосвязей появляющихся в момент взаимодействия и являющихся составляющими системного свойства.

Функциональный подход позволяет подойти к системе как к носителю определенных функций, а не как к набору определенных конструктивных и технологических элементов. Здесь связи перекодируются в функции (конкретные взаимодействия), а окрашенные свойствами взаимовлияния в уровень проявления параметров взаимодействия.

Структурный анализ объекта

Структура системы – это организованная совокупность связей между компонентами системы и между ними и компонентами надсистемы

Различают **внутреннюю структуру** – как совокупность связей между компонентами системы, создающих необходимое качество (системное свойство), и **внешнюю** – совокупность связей между компонентами системы и надсистемы, создающих условия реализации этого качества (системного свойства).

Именно связи в системе организуют необходимые взаимодействия, и, тем самым, обеспечивают возникновение нужных свойств в нужное время у нужных компонентов и, в конечном счете, появление системного свойства обеспечивающего выполнение главной функции системы.

Следует четко представлять, что такое связь.

Э. Юдин в энциклопедической статье (БСЭ) определяет связи так: «**Связь**, взаимообусловленность существования явлений, разделённых в

пространстве и (или) во времени. Понятие связь принадлежит к числу важнейших научных понятий: с выявления устойчивых, необходимых связей начинается человеческое познание, а в основании науки лежит анализ связей причины и следствия – универсальной связи явлений действительности, наличие которой делает возможными законы науки.

Развитие науки в 20 в. сопровождается постоянным и значительным расширением типологий связей, становящихся предметом изучения. На этой основе проблема связи начинает подвергаться не только философскому, но и конкретно-научному анализу. Вычленение новых типов связей выступает как важнейшее содержательное основание возникновения новых методологических направлений в науке. Для кибернетики таким основанием послужило выявление информационных связей и связей управления с различением прямых и обратных. Методология структурализма возникает как результат осознания самостоятельной роли структурных связей языка и ряда других объектов. Необходимость одновременного учёта нескольких типов связей порождает системный подход.

Таким образом, при анализе системы следует четко классифицировать связи, указывая их форму, вид, содержание, назначение и другие параметры. В структурно-функциональном анализе системы мы будем использовать эти классификации при описании связей, но их необходимо использовать и при описании системы, раскрытии понятия и т.п. что будет использовано в методе качественных структур.

Однако есть и **всеобщие свойства связи**, присущие им всеми которые должны быть отражены в любом случае:

1. Связь существует **в определенном пространстве** (системном, надсистемном), и поэтому следует четко описывать пространства (одна и та же связь может возникать в разных пространствах), где возникает связь. Причем пространства могут быть различными: физическими (где? какая часть одного элемента взаимодействует, с какой частью другого элемента?), социальными (кто с кем?);
2. Связь существует **во времени** (когда возникает эта связь?);
3. Связь существует для организации **взаимодействия между элементами**, т.е. по связям обязательно передаются действия элементов друг на друга. Причем действия могут быть полезными (полезные функции) для системы и/или надсистемы и могут быть вредными (вредные функции), что и следует выявлять при анализе связей. Следует помнить, что речь идет о специально организованных связях, по которым обязательно передается хотя бы одно полезное действие.

Функциональный анализ объекта

Функция системы – это внешнее целенаправленное действие, совершаемое данной системой над другой системой (объектом действия) при определенных условиях окружающей среды (условия действия) с целью придания ей свойств, значений параметров, характеристик необходимых надсистеме, и являющееся проявлением общего свойства данной системы

Общие свойства функции систем:

1. Совершаемое действие всегда направлено на другие системы, т.е. функция системы всегда внешнее действие необходимое (ожидаемое, желаемое) для совокупности систем образующих надсистему;
2. **Объектом действия всегда является другая система**, входящая в качестве подсистемы в данную надсистему;
3. Среди всех внешних (по отношению к системе) функций у каждой системы **есть одна и только одна функция**, ради которой она была введена в данную надсистему (была создана) – эта функция называется **главной функцией системы (ГФ)**, остальные внешние функции называются дополнительными (ДФ) и выполняются системой по совместительству, увеличивая ее функциональность (полезность для надсистемы), однако система развивается всегда в направлении увеличения эффективности ГФ;
4. **Совокупность совершаемого действия, объекта действия и конкретных условий действия** главной функции всегда **однозначно** выделяет данную систему из совокупности других систем, т.е. **являются ее точным идентификатором**.
5. Таким образом, можно представить формулу функции:

$$\Phi = Д + ОД + (\text{предлог}) + УД,$$

6. где: Д – **конкретное действие**, совершаемое системой над другой системой. Действие считается конкретным, если оно определяет хотя бы один параметр объекта действия (ОД), который изменяется в результате совершения над ним этого действия;
7. ОД – **объект действия главной и дополнительных функции** – это обязательно элемент надсистемы (а не элемент системы, выполняющей функцию и не сама система), обязательно **материальный объект** (вещественный, энергетический или информационный) для любых систем кроме научной, где в качестве объектов действия выступают категории, в том числе и абстрактные.
8. Примечание: в структурно-функциональном анализе – это всегда элемент системы (вспомогательная функция) или надсистемы, в зависимости от того какая функция определяется, т.е. элемент структурной схемы;
9. УД – **условия, при которых совершается действие**, или дополнительные сведения, раскрывающие место, время или какие-либо ограничения (параметры) при которых оно совершается.

10. Примечание: В структурно-функциональном анализе принято выражать действие глаголом **неопределенной формы**, а объект действия – **существительным** (не являющимся отглагольной формой), а условия действия включать в функцию через предлог. Уровень использования формулы функции определяется контекстом, и должен всегда однозначно выделять (совместно с контекстом) данную систему из всей совокупности рассматриваемых систем.

Генетический анализ. Анализ объекта на соответствие законам развития систем (ЗРС).

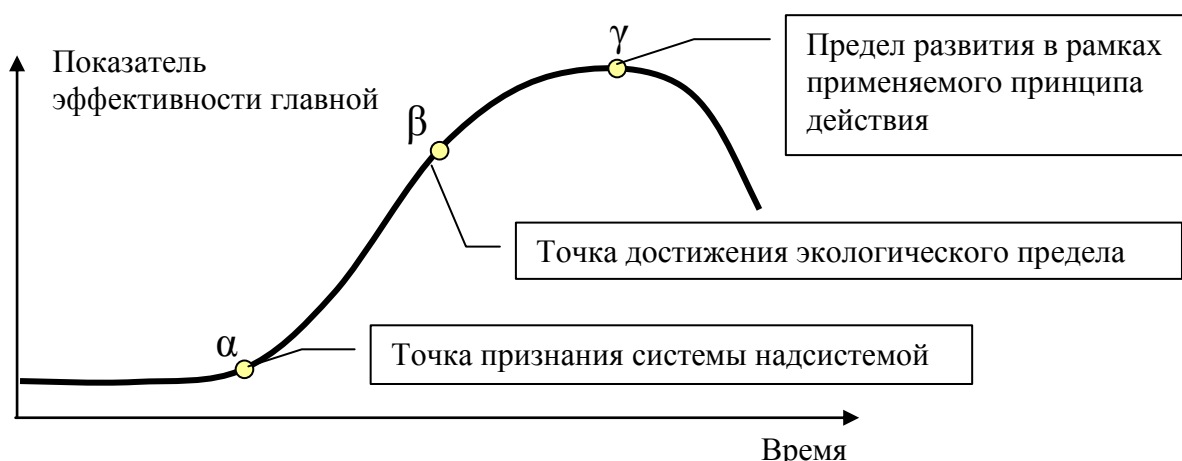
Генетический анализ исследует объект на его соответствие законам развития ТС, выявленным в рамках теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) //.

Базовым является Линия жизни системы (закон S-образного развития), которая строится для реальной системы и имеет вид не сглаженной прямой, а ступенчатой. Исследуются именно те моменты, когда система «зависает» на искусственном загибе и выходит из него. Здесь изучаются характер изменений конструкции объекта, технологии его изготовления, серийности выпуска, используемых материалов, социальных факторов и др. Делаются выводы о положительных и отрицательных последствиях таких изменений, что позволяет сформулировать задачи и предложения по совершенствованию объекта.

Особое внимание уделяется тем противоречиям, которые приводят к «застою» и тем приемам, с помощью которых преодолеваются противоречия. Как правило, такое исследование позволяет выявить генеральное противоречие и прием его разрешения.

Обязательными точками анализа выступают характерные участки S-образной кривой, точки: α , β , γ (см. рисунок 13), означающие «судьбоносные» моменты в жизни системы.

При проведении генетического анализа объект ФСА рассматривается не только на какой-то конкретной стадии жизненного цикла, но и на всех других стадиях (предыдущих и последующих). Так, если объект подвергается ФСА на стадии серийного производства, то рекомендуется проводить анализ технико-экономических требований к объекту, как с учетом подготовки его производства, так и с учетом реальных условий его эксплуатации, особенностей ремонта, сбыта, транспортирования, хранения, утилизации. Анализ проводится по линиям развития системы.



Линии развития систем

Законы развития систем проявляются по разному на разных участках линии жизни системы

Так рабочий орган (инструмент) развивается быстрее чем остальные подсистемы, в то же время отставание других подсистем от РО и друг от друга ограничивает возможность их развития и, как следствие, эффективного использования

Важно перед решением возникшей в системе проблемы, четко представлять на каком уровне проявления ЗРС находится система и ее подсистемы.

В ТРИЗ выделяют следующие линии развития системы:

1. Этапы развития системы;
2. Линия вытеснения человека из системы;
3. Линия увеличения степени идеальности системы;
4. Линия развертывания-свертывания системы;
5. Линия повышения динамичности и управляемости системы;
6. Линия перехода системы на микроуровень и к использованию не механических полей;
7. Линия согласования-рассогласования параметров в системе;
8. Линия дробления.

Стоимостной анализ. Функционально-затратная диаграмма. Параметрический анализ объекта. Анализ потоков. Диагностический анализ.

Специфика функционального подхода требует увязки затрат с функциональными особенностями объектов, их структурой и технологией создания (изготовления). Иными словами, должен работать принцип соответствия значимости функций (полезности действий, элементов, связей, реализующих эти функции) и затрат на их осуществление, позволяющий различать функционально-необходимые и излишние затраты (1). Существуют различные методы, позволяющие оценивать и распределять затраты на функции, например, метод экспертных оценок, математические методы [1] и др. Обычно такая оценка крайне затруднена и на практике чаще оценивают затраты труда, материалов, энергии на отдельные элементы систем. Во времена экономической нестабильности этот подход вообще затруднительно реализовать, т.к. некоторые статьи затрат не поддаются объективным оценкам.

Наличие в ФСА стоимостного анализа выгодно отличает его от других традиционных методов, распространенных в практике проектирования систем предприятием. И если для устройства и технологии определение затрат на осуществление функции более или менее отработаны, то в области управления производством эти вопросы находятся на стадии разработки.

ФСА позволяет определить состояние функционирования и тенденции развития системы управления, состояние и изменения в подсистемах и элементах, которые происходят в ходе реализации ее (системы)

потребительной стоимости. Кроме того, ФСА позволяет выявить затраты, необходимые для осуществления функций системы и ее компонентов заданного уровня качества.

Стоимость функций управления

Это прежде всего затраты, связанные с содержанием носителя функций (системы управления, отдел, лаборатория, бюро, группа, специалист или руководитель управления). Она включает заработную плату управленческих работников с отчислениями на социальное страхование, стоимости технических средств, средств управления (амортизацию), стоимость канцелярских принадлежностей и т.п. Но так как готовая продукция, которая становится товаром и реализуется на рынке, создается не только трудом управленцев, то эти затраты являются частью себестоимости продукции и отражаются в статьях затрат: “цеховые расходы”, “общезаводские расходы”, а также входят в состав других статей затрат. Поэтому правомерно говорить не только о стоимости функций управления, а о затратах на их осуществление. Эти затраты возмещаются предприятию вместе с продажей товара – готовой продукцией в себестоимости которой они заложены. Поэтому и оценку степени их общественной необходимости дает рынок, судя по товару в целом в процессе реализации его потребительной стоимости.

Функции управления влияют на себестоимость товара, участвуют в ее формировании, влияют на его потребительные свойства, участвуют в формировании потребительной стоимости товара, имея промежуточную потребительную стоимость, которую лучше называть потребительными свойствами, а еще точнее – качеством функций управления, уровень которого оценивается при помощи системы показателей.

Таким образом ФСА позволяет посмотреть на систему управления или ее часть (как на товар: со стороны потребительной стоимости и стоимости) с двух сторон: одна сторона – состав и качество осуществления функций управления и вторая – затраты на осуществление функций. При этом обе стороны рассматриваются в единстве, так как являются сторонами одной медали. Поэтому в философском смысле основную задачу ФСА систем управления можно представить как достижение этого единства путем разрешения противоречия между качеством функций управления и затратами на их осуществление.

Следует помнить, что стоимость и затраты понятие не идентичные. Они находятся на различных уровнях абстрагирования. Стоимость разложена на более высоком уровне абстракции. Понятие: затраты, издержки, себестоимость близки по содержанию и их некоторое различие не играют существенной роли для анализа расходов на осуществление функций управления, поэтому в дальнейшем будем использовать термин “затраты”.

Функционально-идеальное моделирование (ФИМ) или «свертывание» систем типа «объект»

Для снижения числа направлений развития систем при проведении ФСА предварительно проводится функционально-идеальное моделирование (ФИМ) объекта.

Его цель – уменьшение количества элементов объекта и повышение функциональной нагрузки на оставшиеся элементы путем использования специального методического приема – «свертывания» объекта.

Суть ФИМ состоит в мысленной ликвидации какого-либо элемента, при этом функции либо ликвидируются, либо передаются оставшимся элементам системы или надсистемы. Результатом ФИМ является повышение идеальности объекта, которое описывается выражением:

$$K_{и} = \frac{\sum \Phi_{n}}{\sum Z}$$

Где: $K_{и}$ – показатель идеальности системы; $\sum \Phi_{n}$ – совокупность функций системы; $\sum Z$ – совокупность (сумма) затрат на реализацию $\sum \Phi_{n}$.

В идеале необходима только главная функция объекта анализа, все остальные функции появляются только потому, что система не «умеет», «не знает» как осуществить главную функцию. При развитии системы проявляются знания . появляются новые материалы и методы и в системе происходят постепенные изменения связанные с удалением вспомогательных. А затем и основных функций.

При функциональном подходе нам неважно кто (что) выполняет эту функцию. Если нет компонентов то нет и затрат и, следовательно, мы имеем идеал: функция выполняется, а затрат на ее выполнение нет. Кто (что) может выполнять эту функцию, если отсутствует компонент?

Функцию выполняет только материальный объект, иного, пока, мы не знаем. Следовательно, при попытке уменьшить затраты, мы должны либо отказаться от этой функции, либо передать ее другому компоненту системы или надсистемы. В этом и есть суть функционально-идеального моделирования.

Основные правила свертывания для объекта типа конструкция

«Свертывание» начинается с элемента, выполняющего функцию самого низкого ранга

Приводятся возможные варианты «свертывания» для объектов, развернутых преимущественно в пространстве (объекты типа «конструкция»). Такими объектами могут быть: любой бытовой объект (коробок спичек, кофемолка, бритвенные станок); любой технический объект (машина, аппарат, прибор); любой объект сферы управления производством (структура службы (отдела) или предприятия в целом, структура делового письма, архива документов, должностная инструкция); любая система правовых (или иных) документов (законов, постановлений, актов) и т.п.

Построение причинно-следственных сетей (ПСС) из нежелательных эффектов (НЭ) по результатам свертывания

Полученная ФИМ позволяет определить направление работ по совершенствованию объекта анализа (т.е. фактически разработать задание на проектирование усовершенствованного объекта).

Эти работы проводят в следующем порядке:

1. Формулируют требования к элементам ФИМ.
2. Все НЭ группируют по элементам ФИМ.
3. Формулируют задачи по реализации ФИМ. Желательно, чтобы результатом этого шага был список задач по каждому элементу ФИМ в форме шага 1.1. алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ-858) в виде мини-задачи и сформулированного противоречия.
4. Формулируют предложения по реализации ФИМ объекта.

На основе ФИМ можно в простых случаях формулировать новые конструктивные решения. Их также как и ФИМ может быть много.

3. Рекомендации по изучению учебного материала

3.1 Конспектирование лекций

Целью лекций является целостное и логичное рассмотрение основного материала курса. Задача студента в процессе работы на лекциях – внимательно слушать преподавателя, следить за его мыслью, предлагаемой системой логических посылок, доказательств и выводов, фиксировать основные идеи, важнейшие характеристики понятий, теорий, наиболее существенные факты. Лекция задает эффективность других форм учебного процесса, нацеливает студентов на самостоятельную работу и определяет основные ее направления.

Студенту необходимо посещать все лекции по нескольким причинам:

1. Человек лучше и легче усваивает информацию при непосредственном общении с преподавателем.
2. Посещение лекции экономит время на подготовку к текущему и итоговому контролю
3. Лекции позволяют за небольшой промежуток времени изучить сущность глобальных явлений, процессов.
4. У студента есть возможность задавать вопросы. На возникающие вопросы можно быстро получить ответ, записав и задав их преподавателю в конце лекции или после нее, на консультации.
5. Усвоив материал лекции, студент обязан еще работать самостоятельно, читать литературу, предлагаемую для подготовки к практическим занятиям. Но основой для понимания будет все-таки лекция и написанный студентом конспект.
6. Лекции преподавателя отражают последние достижения науки. Она лучше других форм компенсирует отсутствие новейших современных учебников и учебных пособий, оперативно знакомит с новейшими данными науки.

Перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции, внести исправления, выделить важные аспекты изучаемого материала.

Конспектирование лекции – важный шаг в запоминании материала, поэтому конспект лекций необходимо иметь каждому студенту. Задача студента на лекции – одновременно слушать преподавателя, анализировать и конспектировать информацию. При этом не нужно стремиться вести дословную запись. Лекцию преподавателя можно конспектировать, при этом важно не только внимательно слушать лектора, но и выделять наиболее важную информацию и сокращенно записывать ее. Наиболее важную информацию (определения, формулировки законов, теоретических принципов, основные выводы) необходимо записывать обязательно. В лекциях ее повторяют или даже диктуют.

Конспект помогает не только лучше усваивать материал на лекции, он оказывается незаменим при подготовке к зачету по культурологии. Следовательно, студенту в дальнейшем важно уметь оформить конспект так, чтобы важные моменты были выделены графически, а главную информацию следует выделять.

Перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции. Подготовленный студент легко следит за мыслью преподавателя, что позволяет быстрее запоминать новые понятия, сущность которых выявляется в контексте лекции. Повторение материала облегчает в дальнейшем подготовку к контролю.

3.2 Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия являются одним из видов занятий и включают самостоятельную подготовку студентов по заранее предложенному плану темы, конспектирование предложенной литературы, составление схем, таблиц, работу со словарями, учебными пособиями, первоисточниками, написание эссе, подготовку докладов.

Целью практических занятий является закрепление, расширение, углубление теоретических знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы, развитие познавательных способностей.

Задачей практических занятий является формирование у студентов навыков самостоятельного мышления и публичного выступления при изучении темы, умения обобщать и анализировать фактический материал, сравнивать различные точки зрения, определять и аргументировать собственную позицию.

Согласно тематическому плану практические занятия ориентированы на освещение важных по значению тем курса. На занятиях предполагается обсуждение наиболее значимых вопросов темы на основе предварительной проработки материала.

Основой этого вида занятий является повторение теоретического материала, решение проблемно-поисковых вопросов.

В процессе подготовки к практическим занятиям студент учится:

1. самостоятельно работать с научной, учебной литературой, энциклопедическими изданиями, справочниками;
2. находить, отбирать и обобщать, анализировать информацию;
3. выступать перед аудиторией;
4. рационально усваивать категориальный аппарат.

Самоподготовка к практическим занятиям включает такие виды деятельности:

1. самостоятельная проработка конспекта лекции, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы;
2. конспектирование обязательной литературы;
3. выступления с докладами (работа над рефератами и их защита);
4. подготовка к текущему и итоговому контролю.

Подготовка к практическому занятию начинается со знакомства с методическими разработками, в которых детально разработаны пути освоения курса. В свою очередь успех освоения материала заложен в тщательной, всесторонней подготовке, включая составление схем, таблиц. При работе над текстом лекции студенту следует обратить особое внимание на значимые вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на тему предстоящего занятия и рекомендации. Освоение темы связано с проработкой учебников – отбором необходимого материала, примеров, обусловленных темой занятия.

В процессе самоподготовки углублению, детализированию знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, способствуют такие виды работ как написание конспекта.

Самое главное на практическом занятии – уметь изложить свои мысли окружающим, поэтому необходимо обратить внимание на полезные советы:

1. Если чувствуете, что не владеете навыком устного изложения, составляйте подробный план материала, который будете излагать. Но только план, а не подробный ответ, т.к. в этом случае будете его читать.
2. Старайтесь отвечать, придерживаясь пунктов плана.
3. Говорите внятно при ответе, не употребляйте слова-паразиты.
4. Постарайтесь изложить свои мысли по тому или иному вопросу до занятий, в привычной обстановке.

3.3 Рекомендации по подготовке доклада (реферата). Темы докладов (рефератов).

Собранные сведения, источники по определенной теме могут служить основой для выступления с докладом на практических занятиях.

Доклад – вид самостоятельной научно-исследовательской работы, где автор раскрывает сущность исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Различают устный и письменный доклад (по содержанию, близкий к реферату).

Выступление с докладом выявляет умение работать с литературой; способность раскрыть сущность поставленной проблемы однокурсникам, ее актуальность.

Способы заинтересовать слушателей доклада:

1. Начать выступление:

- с проблемного или оригинального вопроса по теме выступления;
- с интересной цитаты по теме выступления;
- с конкретного примера из жизни, необычного факта;
- с образного сравнения предмета выступления с конкретным явлением, вещью;
- начать с истории, интересного случая;

2. Основное изложение:

- после неординарного начала должны следовать обоснование темы, её актуальность, а также научное положение – тезис;
- доклад допускает определенный экспромт, что привлекает слушателей;
- используйте образные сравнения, контрасты;
- рассказывая, будьте конкретны;

3. Окончание выступления:

- кратко изложить основные мысли, которые были затронуты в речи;
- процитировать что-нибудь по теме доклада;
- создать кульминацию, оставив слушателей в размышлениях над поставленной проблемой.

Советы тем, кто выступает с докладом:

- Не выступайте, если материал не продуман, не подготовлен заранее.
- Говорите убедительно и только о том, что сами поняли и в чем убеждены.
- Помните о теме своего выступления, акцентируя на главном.
- Отбрасывайте все лишнее, второстепенное. Помните, что иногда мелочи мешают увидеть главное.
- Приводите в тексте доклада больше фактов, избегая общих фраз.
- Не забывайте о регламенте.
- Следите за своими слушателями: если Вас перестали слушать, приведите интересный факт, пример, задайте риторический вопрос.
- Следите за речью: избегайте слов-паразитов («так», «значит» и др.), вульгаризмов, просторечных выражений и т.д. Тщательно стройте фразу.

Реферат – краткое точное изложение содержания первоисточников, научных статей, включающее основные фактические сведения и выводы, без дополнительной интерпретации или критических замечаний автора реферата. Написание реферата развивает самостоятельность мышления, вырабатывает умение анализировать явления действительности. В отличие от конспекта реферат требует несравненно большей творческой активности, самостоятельности в обобщении изученной литературы. Реферат – это творческая работа, в которой на основании краткого письменного изложения и оценки различных источников проводится самостоятельное исследование определенной темы, проблемы.

Написание реферата предполагает несколько этапов работы. Реферат предполагает четкую и обоснованную структуру, включающую такие элементы: содержание, введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. Возможно наличие приложений.

Во введении дается краткая характеристика изучаемой темы, обосновывается ее актуальность, личная заинтересованность автора в ее исследовании, отмечается практическая значимость изучения данного вопроса. Объем введения составляет примерно десятую часть от общего объема работы.

В основной части, как правило, разделенной на соразмерные друг другу главы и параграфы необходимо раскрыть все пункты составленного ранее содержания, связно изложить накопленный и проанализированный материал. Излагается суть проблемы, различные точки зрения на нее.

В заключении подводятся итоги по всей работе, суммируются выводы, содержащие ясные ответы на поставленные вопросы. Логичное заключение по объему не должно превышать введения.

Наиболее частыми недостатками рефератов являются следующие: неумение выделить главное, утрата «чувства проблемы» и перенасыщенность работы второстепенным материалом.

Важной частью работы над рефератом является оформление ссылок, необходимых для аргументации вопроса, доказывающие, что студент работал с текстами самостоятельно.

Предпочтительнее сокращенный вариант ссылки, например: [3, с. 23], где первая цифра – номер источника в общем списке использованной литературы, вторая – номер страницы. Такая ссылка ставится сразу после приведенных в тексте данных, цитат и заимствованных суждений. Если ссылка повторяется на одной и той же странице реферата, то ставится: [Там же]. В ссылках указываются фамилия и инициалы автора, название книги, ее выходные данные (место, название издательства, год издания), том, часть, страница. Если речь идет о статье, то в ссылке включаются следующие данные – фамилия автора, его инициалы, название статьи, название журнала (сборника), год и номер издания, указывается страница.

Список использованной литературы завершает работу. В нем фиксируются только те источники, с которыми непосредственно работал автор реферата. Список составляется в алфавитном порядке по фамилиям авторов или заглавий книг. При наличии нескольких работ одного автора их названия располагаются по годам изданий.

Тема доклада (реферата) выбирается самостоятельно, по согласованию с преподавателем возможно формулирование новой темы.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите исторические предпосылки и причины появления метода ФСА.
2. Назовите зарубежных и отечественных создателей разновидностей ФСА. В чем состоит их вклад в разработку ФСА?
3. Каковы сферы использования современного ФСА?

4. Каковы основные теоретические принципы ФСА?
5. Сформулируйте основной постулат ФСА.
6. В чем суть системного подхода в ФСА.
7. В чем суть структурно-функционального подхода в ФСА.
8. В чем суть стоимостного подхода в ФСА.
9. В чем суть принципа коллективного творчества в ФСА.
10. Дайте определения метода ФСА.
11. Назовите основные понятия теории систем.
12. Дайте определение понятие системы.
13. Дайте понятие модели системы.
14. Что такое надсистема, подсистема?
15. Каковы основные типы систем.
16. Что такое система типа «объект»?
17. Что такое система типа «процесс»?
18. Какова связь процессных и объектных систем?
19. Раскройте сущность признаков системы (структурности, организации, функциональности, эмерджентности, наличия системного свойства).
20. Дайте определение функции?
21. Что такое носитель функции?
22. Что такое объект функции?
23. Дайте определение главной функции системы.
24. Что такое дополнительные функции системы?
25. Что такое вредная функция?
26. Что такое нейтральная функция?
27. Дайте определение основной функции.
28. Дайте определение вспомогательной функции.
29. Что такое параметр. Каковы их виды?
30. В чем сущность иерархичности систем и изменений во времени.
31. В чем состоит роль системного оператора в анализе систем.
32. Каковы типовые цели ФСА.
33. Назовите этапы ФСА и раскройте кратко содержание работ на них.
34. Раскройте содержание работ на этапах: подготовительном, информационном, аналитическом, творческом, исследовательском, рекомендательном, внедренческом.
35. Каковы особенности проведения ФСА по методике ЛПО "Электросила".
36. В чем суть структурного анализа объекта?
37. В каком виде строятся компонентная, структурная модели объекта. Как проводится анализ связей?
38. Как проводится функциональный анализ объекта?
39. Изложите правила формулирования функций.
40. Как формулируется главная полезная функция объекта?
41. Каковы условия выполнения функций?
42. Что такое ресурс функции?
43. Как определяется уровень выполнения функций?

44. Что такое требуемые параметры системы?
45. Что такое фактические параметры системы?
46. Дайте понятие недостаточному, нормальному (адекватному) и избыточному ресурсу функции.
47. Что такое ранг функции?
48. Каковы правила ранжирования функций?
49. Какова природа нежелательных эффектов (НЭ)?
50. Дайте характеристику основных видов нежелательных эффектов.
51. В каком виде представляются функциональные модели объекта?
52. Что такое генетический анализ системы?
53. В чем смысл анализа объекта на соответствие законам развития систем (ЗРС).
54. Каковы основные компоненты затрат по объекту ФСА?
55. В чем суть стоимостного анализа объекта ФСА?
56. Каковы виды затрат по стадиям жизненного цикла (ЖЦ) объекта.
57. Как оценивается распределение затрат по функциям элементов объекта.
58. Как выглядит функционально-затратная диаграмма?
59. Как выявляются зоны сосредоточения затрат?
60. В чем суть параметрического анализа объекта?
61. В чем смысл анализа потоков?
62. Какие оценки проводятся на этапе диагностического анализа объекта?
63. На каком этапе ФСА используется метод экспертных оценок? Как он проводится?
64. В чем суть функционально-идеальное моделирования (ФИМ) или «свертывание» объекта?
65. Каковы правила функционально-идеальное моделирования (ФИМ) или «свертывание» объекта?
66. Как ведется функционально-идеальное моделирования (ФИМ) или «свертывание» объекта для систем типа "объект" (конструкция)?
67. Как ведется функционально-идеальное моделирования (ФИМ) или «свертывание» объекта для систем типа "процесс" (технология).
68. Что такое сверхэффект?
69. Как происходит выявление сверхэффектов?
70. На чем построено прогнозирование развития объекта ФСА?
71. Что такое причинно-следственная сеть (ПСС) из нежелательных эффектов (НЭ)?
72. Как ведется построение и анализ причинно-следственной сети (ПСС) из нежелательных эффектов (НЭ)?
73. Зачем строится причинно-следственной сети (ПСС) из нежелательных эффектов (НЭ) по результатам функционально-идеальное моделирования (ФИМ) или «свертывания»?
74. Что понимается под ключевым НЭ при анализе причинно-следственной сети (ПСС) из нежелательных эффектов (НЭ)?
75. Какие задачи решаются на творческом этапе ФСА?

76. Дайте понятие обычному проектированию.
 77. Что такое нестандартная задача?
 78. Что такое противоречие?
 79. Какие способы разрешения противоречий вы знаете?
 80. Назовите виды ФСА на различных фазах жизненного цикла (ЖЦ) систем различной природы.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-15 способностью конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального	Знать: основные понятия системного анализа и принятия решений, алгоритмы решения нестандартных задач – основные теоретические принципы и подходы ФСА; – классификации систем, структур и функций систем;
	Уметь: строить модели систем (вербальные, концептуальные, математические), анализировать зависимости свойств систем, выявлять нежелательные эффекты (НЭ) в системах; строить модели анализируемых объектов, функциональные, стоимостные, а также функционально-затратные диаграммы; – проводить диагностический анализ и функционально-идеальное моделирование (свертыва-ние) систем;
	Владеть: основами сбора, обработки и анализа информации об объектах и процессах, принятия решений основами моделирования при проведении системного анализа-синтеза, постановки задач; – навыками применения базового инструментария ФСА в единстве с теорией решения изобретательских задач (ТРИЗ);

5. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание
Использование методов, основанных на изучении практики (case studies)	Практические занятия и семинары	Освоение на практических занятиях методики проведения ФСА является собой использование метода case studies

6. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Лихолетов, В. В. Развитие творческого воображения Текст учеб. пособие В. В. Лихолетов, Б. В. Шмаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экономика и упр. на транспорте ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2008. - 164, [1] с. ил. электрон. версия

Шмаков, Б. В. Функционально-стоимостной анализ Электронный ресурс учеб. пособие Б. В. Шмаков, В. В. Лихолетов ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, Б. г.

Шмаков, Б. В. Функционально-стоимостный анализ Текст учеб. пособие Б. В. Шмаков, В. В. Лихолетов, А. А. Дворниченко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Антикриз. упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 212, [1] с.

б) дополнительная литература:

Основы функционально-стоимостного анализа систем Программа курса для специальностей 060800 "Экономика и упр. на предприятии (по отраслям)", 061100 "Менеджмент орг." Сост. В. В. Лихолетов, Ю. Ф. Прохоров; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экономика и право; Юж.-Урал. гос. ун-т, Фак. Экономика и право; Фак. Экономика и право; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 11 с.

Шмаков, Б. В. Функционально-стоимостный анализ Текст учеб. пособие Б. В. Шмаков, В. В. Лихолетов, А. А. Дворниченко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Антикриз. упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 212, [1] с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

«Журнал ТРИЗ», № 3.2. за 1992 г.

(Основные положения методики проведения функционально-стоимостного анализа. Методические рекомендации. Части 4 и 5. // Журнал ТРИЗ. – 1992. – № 3.2. – С. 7–45).

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

Шмаков, Б.В. Функционально-стоимостной анализ: учеб. пособие / Б.В. Шмаков, В.В., Лихолетов В.В., А.А. Дворниченко. Функционально-стоимостной анализ. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2010. – 213 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Шмаков, Б.В. Функционально-стоимостной анализ: учеб. пособие / Б.В. Шмаков, В.В., Лихолетов В.В., А.А. Дворниченко. Функционально-стоимостной анализ. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2010. – 213 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Николаева, Н.Г. Функционально-стоимостный анализ в управлении качеством продукции и процессов жизненного цикла: учебное пособие. [Электронный ресурс] / Н.Г. Николаева, Е.В. Приймак. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 204 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73478	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Усенко, Л.Н. Функционально-стоимостной анализ в коммерческих организациях: теория и практика. [Электронный ресурс] / Л.Н. Усенко, О.А. Слярова, В.М. Шеравнер. — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2015. — 206 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72708	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизован