Методические указания для выполнения домашнего задания

Задание 1. Выберите и сформулируйте тему домашней работы в рамках перспективных направлений исследований в строительной отрасли. Выполните аналитический обзор литературных источников.

Структура темы домашней работы:

Влияние *конкретного технического решения* на *технические свойства, параметры или критерии объекта исследования* в *определенных условиях*.

Пример: Влияние многослойных углеродных нанотрубок (конкретное техническое решение) на прочностные свойства (технические свойства) цементных бетонов (объект исследования) для строительства плотин (условия или применение).

К перспективным направлениям можно отнести темы связанные с 3D-печатью в строительстве; особенностями строительства «Плавучих городов» (строительство зданий на воде); высотное строительство; самозалечивающиеся строительные конструкции или «умные материалы»; нанотехнологии в строительстве и т.д. Тема выбирается исходя из научных интересов студента, а формулировка должна отражать объект и предмет исследования.

В области выбранного научного направления и в соответствии с обозначенной темой производится аналитический обзор научно-технической литературы, с целью формирования общих представлений о состоянии рассматриваемого вопроса, обоснования актуальности разработки указанной тематики, а так же выявления существующих проблем и нерешенных задач.

Аналитический обзор основывается на анализе информации из различных источников и является творческой работой, отражающей профессиональное мнение исследователя по выбранной теме домашнего задания.

С использование литературных источников как отечественных, так и зарубежных авторов производится анализ научных трудов, который должен отражать достижения в рассмотренных работах, а также критический обзор с выявлением преимуществ и недостатков, предложенных технических решений, методов исследований и результатов экспериментальных данных. Литературный обзор в обязательном порядке сопровождается ссылка на источник цитирования с указание порядкового номера, которому он соответствует в списке используемой литературы.

По результатам аналитического обзора формулируется вывод, отражающий выявленную научную или практическую проблему относительно выбранного объекта и предмета исследования, а также предположение (гипотеза) о возможном варианте решения проблемы, позволяющее определить цель научного исследования и обозначить задачи для ее достижения.

Обязательным при выполнении аналитического обзора является указание источников в порядке появления в тексте информации из них. Перечень источников прикладывается в виде списка литературы.

Задание 2. Проведите декомпозицию исследуемой системы.

Относительно объекта исследования проводится разложение исследуемой системы на элементарные фрагменты (декомпозицию), с целью установления факторов оказывающих влияние на состояние системы. Разбиение системы осуществляется по древовидной (структурной) модели до конечного элементарного фрагмента отражающего изменение системы под воздействием управляющего фактора.

Основной операцией анализа является разделение целого на части. Задача распадается на подзадачи, система — на подсистемы, цели — на подцели и т.д.

При необходимости этот процесс повторяется, что приводит к иерархическим древовидным структурам. Обычно объект анализа сложен, слабо структурирован, плохо формализован, поэтому операцию декомпозиции выполняет эксперт. Качество построенных экспертами деревьев зависит как от их компетентности, так и от применяемой методики декомпозиции.

При разделении целого на части появляются затруднения, когда требуется доказательство полноты и безизбыточности предлагаемого набора частей. Стремясь перейти от эвристического, интуитивного подхода к более осознанному, алгоритмическому выполнению декомпозиции, мы должны объяснить, почему именно так, а не иначе, именно на такое, а не на большее или меньшее количество частей мы разделяем целое. Объяснение состоит в том, что основанием всякой декомпозиции является модель рассматриваемой системы.

Операция декомпозиции представляется как сопоставление объекта анализа с некоторой моделью, как выделение в нем того, что соответствует элементам взятой модели. Поэтому на вопрос, сколько частей должно получиться в результате декомпозиции, можно дать следующий ответ: столько, сколько элементов содержит модель, взятая в качестве основания. Вопрос о полноте декомпозиции – это вопрос о завершенности модели.

Алгоритм декомпозиции представлен на рисунке в виде блок-схемы.

- Блок 1. Объектом анализа может быть что угодно — любое высказывание, раскрытие смысла которого требует его структурирования.
- Блок 2 определяет, зачем нужно то, что мы будем делать. В качестве целевой системы выступает система, в интересах которой осуществляется весь анализ.
- Блок 3 содержит набор фреймовых моделей и рекомендуемые правила их перебора либо обращение с целью определения очередного фрейма.
- Блок 4. Содержательная модель, по которой будет произведена декомпозиция, строится экспертом на основании изучения целевой системы.

- Блок 5-10. Этапы разбиения системы на фрагменты.
- Блок 11. Окончательный результат анализа оформляется в виде дерева, конечными фрагментами ветвей которого являются либо элементарные фрагменты, либо фрагменты, признанные экспертом сложными, но не поддающиеся дальнейшему разложению.

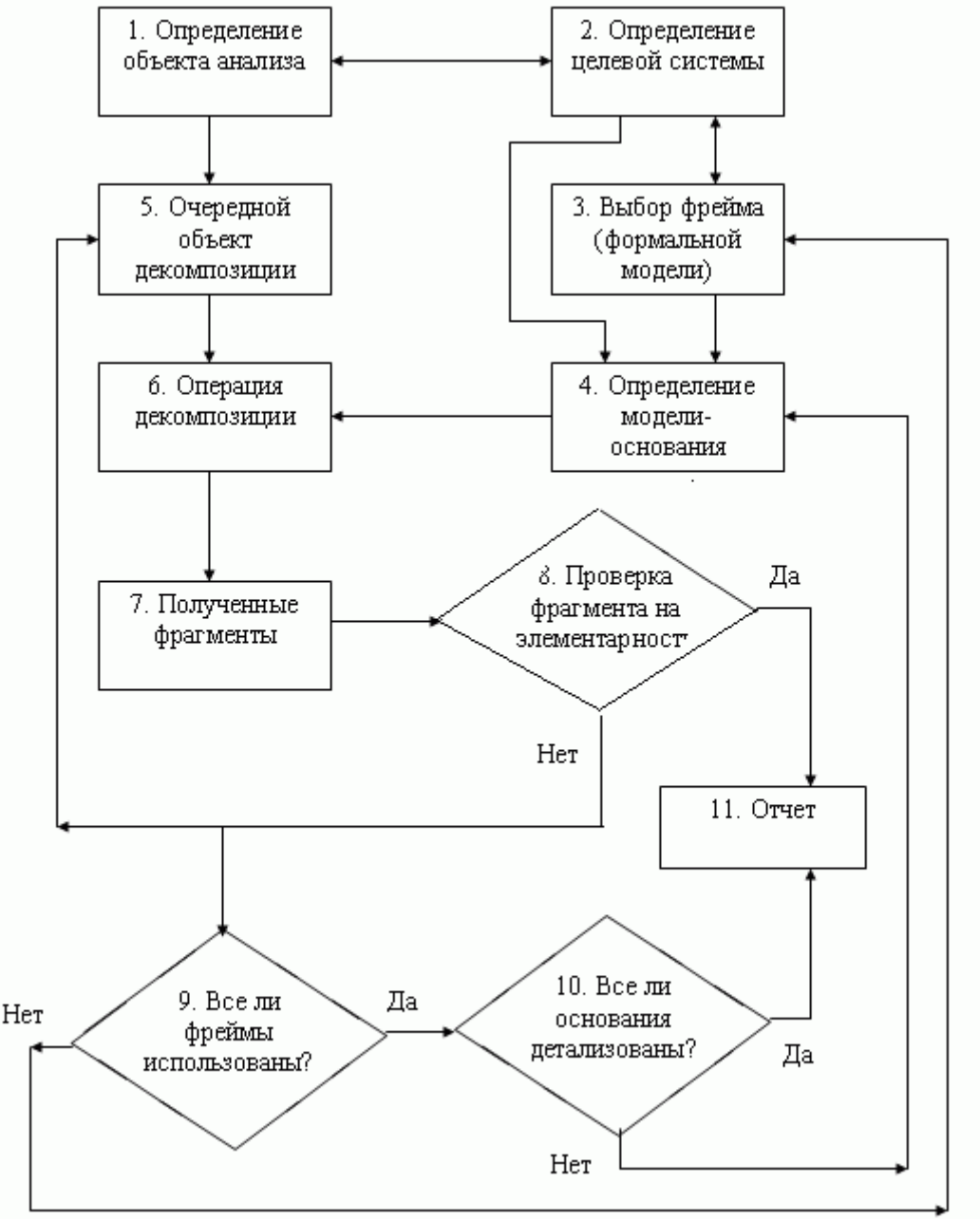


Рисунок — Укрупненная схема алгоритма декомпозиции

Например, для цементных бетонов наномодифицированных многослойными нанотрубками элементарными фрагментами будут факторы, связанные с наномодификатором (конкретного технического решения) – концентрация раствора или его количество в объеме, изменяя которые исследователь может повлиять на количественный критерий (техническое свойство), характеризующее предмет исследования, т.е. на прочность бетона.

Задание 3. Опишите материалы, методы и методологию исследования, использование которых позволит достичь целей описанных в рамках исследования.

Приводится описание материалов, необходимых для реализации исследований, в соответствии с поставленной целью и задачами.

Исходя из особенностей объекта исследования, декомпозиции рассматриваемой системы сформулируйте показатели качества, описывающие состояние системы и подберите методы их исследований.

Методы исследования следует выбирать исходя из цели и задач сформулированных для исследования, а также с учетом действующих стандартов или научных подходов отдельных авторов, решающих схожую научную проблему. Описание методов в обязательном порядке сопровождается ссылками на нормативные документы или источники цитирования. Для выбранных методов исследования необходимо описать процедуру с указанием результата, который получается в процессе ее реализации.

Пример: Для цементных бетонов наномодифицированных многослойными нанотрубками в этом разделе необходимо привести описание и требования к материалам, из которых приготавливается бетон, а с учетом прочности, как ключевого количественного критерия, представить методику определения предела прочности при сжатии бетона согласно действующему ГОСТ.

Задание 4. Изучите основы математической статистики, планирования и обработки экспериментов, ознакомьтесь с методом наименьших квадратов.

Пусть исследование направлено на установление влияния управляющего фактора x на количественный критерий y, характеризующий свойства объекта исследования. В результате эксперимента получена следующая зависимость этих параметров:

Параметр	Номер эксперимента				
	1	2	3	4	5
Фактор x_i	$Ц_2 – 5$	12	27	44	$Ц_3 + 50$
Критерий y_i	y_2 - 4,2	$Ц_1$	6,4	$Ц_4$	y_4 + 8,6
Примечания: $Ц_1$, $Ц_2$ $Ц_3$ и $Ц_4$ – Первая, вторая, предпоследняя и последняя цифра номера зачетной книжки, соответственно					

Методом наименьших квадратов найдите коэффициенты a и b линейной функции $y=f(x)=ax+b$, которая наилучшим образом приближает эмпирические (опытные) данные. Найдите сумму квадратов отклонений.

Присвойте параметрам x и y физический смысл в соответствии с выбранной темой домашнего задания и проанализируйте полученное уравнение. Сделайте вывод о достоверности модели для описания экспериментальных данных.

С помощью специализированного программного обеспечения (на выбор студента, кроме MS Office Excel) подберите математическую модель, описывающую зависимость экспериментальных данных наилучшим образом. Охарактеризуйте достоверность такой модели и спрогнозируйте 2 любых значения параметра *y* за пределами диапазона варьирования фактора *x* в рамках эксперимента.

Отразите в графическом виде исходные экспериментальные данные в осях координат, соответствующих присвоенному ранее физическому смыслу параметров *x* и *y*. Постройте график двух функций (линейной и наилучшей), аппроксимирующих эмпирические результаты.

При выполнении задания опишите последовательность каждого действия.

Задание 5. Обобщить результаты, полученные в домашнем задании, сформулируйте общий вывод по работе в виде заключения.

Задание 6. Изучите ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Оформите домашнее задание в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научно-квалификационным работам.

При оформлении домашнего задание необходимо руководствоваться требованиями к оформлению, указанными в разделе 5.3, 5.6 и 5.7 ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Задание 7. Изучите основы представления результатов научного исследования в виде презентации, правила подачи и оформления информации на слайдах, а также особенности публичного выступления. Подготовьте презентацию и тезис доклада, раскрывающие основное содержание домашнего задания в формате Power Point и MS Word соответственно.

Доклад в тезисной форме должен иметь внутреннюю структуру повествования, логическую связанность и последовательность, отражать основное содержание домашнего задания, иметь ключевые («главные») тезисы по рассматриваемой теме. При подготовке презентации рекомендуется использовать графическое содержание (рисунки, графики, таблицы, схемы, инфографики и т.д.), избегать текстовых слайдов, а при их наличии формулировать тезисно.

Объем доклада рассчитывается на 5-7 минут устного выступления.

Минимальный объем презентации – не менее 10 слайдов.