



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

КАФЕДРА «ДИЗАЙН И КОНСТРУИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

Практикум

по выполнению практических работ

по дисциплине

«Методология научных исследований в отрасли»

Ростов-на-Дону
2024 г.

Составитель: Рукавишникова Анна Сергеевна

Практикум по выполнению практических работ по дисциплине «Компьютерные технологии в дизайне изделий легкой промышленности». ДГТУ, г. Ростов-на-Дону, 2024 г.

В практикуме кратко изложены теоретические вопросы, необходимые для успешного выполнения работ, задание и контрольные вопросы для самопроверки.

Предназначено для обучающихся очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 29.04.05 Конструирование изделий легкой промышленности:

Ответственный за выпуск:

Зав. кафедрой Лопатченко Татьяна Павловна

Ф.И.О.

УДК 687.1

Составитель А.С. Рукавишникова

Методология научных исследований в отрасли: метод. указания к выполнению практических работ. – Ростов-на-Дону : Донской гос. техн. ун-т, 2024. – 34 с.

Даны методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Методология научных исследований в отрасли» для студентов очной и заочной формы обучения направления 29.04.05 «Конструирование изделий легкой промышленности»

УДК 687.1

ВВЕДЕНИЕ

Научный метод исследований – метод, основанный на воспроизводимом эксперименте или наблюдении. Отличается от других методов познания более высокой степенью достоверности результатов.

Качество научных исследований определяется достоверностью экспериментальных результатов, адекватностью теоретических моделей и практической значимостью исследуемого объекта или физического явления. Поэтому, изучение фундаментальных принципов и правил научного исследования, является обязательным элементом процесса обучения в магистратуре.

В концепции методологии познавательной деятельности методы научного познания разделены на две основные группы: философские методы и общенаучные.

В данных методических указаниях основной акцент сделан на общенаучных методах, которые удобно разделить на три группы:

1) общелогические методы и приемы исследования: анализ, синтез, индукция, дедукция, абстрагирование, обобщение, аналогия, моделирование, вероятностно-статистические методы, системный подход;

2) методика экспериментальных исследований: наблюдения, эксперимент, измерение;

3) методы теоретического исследования: формализация, аксиоматический подход, гипотетический, дедуктивный и индуктивный методы.

Практическое занятие № 1

Тема: Принципы научного метода познания

Цель: изучить разновидности принципов научного метода познания, уяснить сущность системного подхода в науке

В основе научного подхода к изучению явлений природы лежат следующие принципы:

1. *Принцип объективности* - существует объективный мир, не зависящий от присутствия наблюдателя и данный нам в ощущениях, правильно отражающих его суть.

2. *Принцип детерминизма* - все явления взаимообуславливают друг друга, выступая по отношению друг к другу в роли причин и следствий; причина определяет следствие, прошлое и настоящее определяют будущее; как следствие *принцип антителелогичности* – все, что кажется целенаправленным, можно объяснить действием естественных «слепых» законов.

3. *Принцип редукционизма* – первопричины всех явлений лежат в поведении элементов, из которых построено явление; знание законов микромира определяет уровень знаний макроявлений.

4. *Принцип экспериментальности и повторяемости* – научным считается только результат, который может быть экспериментально подтвержден во многих научных лабораториях; все можно измерить, дать количественную оценку; не измеряемым сущностям нет места в науке.

В настоящее время эти принципы дополнены принципами системного подхода к изучению природы. При этом природа рассматри-

вается как *сложная система*.

Слово «система» означает «целое, составленное из частей». Под *системой* понимают совокупность элементов, находящихся в определенных отношениях и связях между собой и образующих определенную целостность.

Известно, что в свойствах и поведении сложных систем независимо от природы составляющих их элементов прослеживаются четкие аналогии, что позволяет сформулировать *общесистемные принципы*, являющиеся наиболее фундаментальными законами природы:

1. *Принцип единства Вселенной*: все явления Вселенной находятся в тесной и неразрывной взаимосвязи. Другими словами все явления мира информационно связаны друг с другом.

2. *Принцип дуальности*: любое явление в природе рождается в паре со своим отрицанием.

3. *Принцип иерархичности*: любая система состоит из элементов, каждый из которых сам является системой; сама система одновременно является элементом системы более высокого уровня.

4. *Принцип подобия*: часть является миниатюрной копией целого и повторяет его историю (Например, различные по природе явления, базирующиеся на различных материальных носителях, описываются одними и теми же по форме уравнениями).

5. *Принцип системной целостности*: элементы, объединенные системообразующими связями, приобретают новые свойства, обеспечивающие системное единство (Например, при объединении элемен-

тов в систему сама система в целом приобретает дополнительные свойства, не присущие ни одному из ее элементов, а потому не разложимые на отдельные составляющие).

6. *Принцип оптимальности*: любая система стремится к равновесным состояниям с наименьшим количеством напряжений.

Самостоятельная работа студентов (задание на дом) Докажите, что технология производства любого (по теме магистерской диссертации) строительного материала (процесса) является стохастической задачей. Примените по отношению к технологии (процессу) системный подход.

Практическое занятие № 2

Тема: Этапы научного исследования

Цель: изучить этапы научного исследования, уяснить сущность системного подхода в науке. Подробно рассмотреть первые два этапа.

Любое конкретное исследование может быть представлено в виде ряда этапов:

1. Выбор темы исследования.
2. Определение объекта и предмета исследования.
3. Определение цели и задач исследования.
4. Формулировка названия работы.
5. Формулировка гипотезы.
6. Составление плана исследования.
7. Работа с литературой.
8. Выбор методов исследования.

9. Организация условий проведения исследования.
10. Проведение исследования.
11. Обработка результатов исследования.
12. Формулирование выводов.
13. Оформление работы.

Каждый этап имеет свои задачи, которые решаются часто последовательно, а иногда и одновременно.

Этап 1. Выбор темы исследования

Научное исследование всегда предполагает решение какой-либо научной проблемы. Недостаточность знаний, фактов, противоречивость научных представлений создают основания для проведения научного исследования.

Предпочтительнее исследовать те проблемы, в которых человек более компетентен и которые связаны с его практической деятельностью. Вместе с тем предполагаемую тему необходимо оценить с точки зрения возможности проведения эксперимента, т.е. наличия достаточного количества научно-исследовательской аппаратуры, вычислительных ресурсов, создания соответствующих условий для проведения исследований и т.п.

Помощь в выборе темы может оказать просмотр каталогов защищенных диссертаций, обзорных публикаций в специальной научно-методической периодике.

Тема исследований должна быть актуальной, т.е. полезной для удовлетворения научных, социальных, технических и экономических потребностей общества.

Объект и метод исследования, в данной ситуации, могут быть как хорошо известные, так совершенно новые.

Этап 2. Определение объекта и предмета исследования

Объект исследования (О.И.) – это технический объект, физическое явление или процесс, которые избраны для изучения, содержат проблемную ситуацию и служат источником необходимой для исследователя информации.

О.И. рекомендуется формулировать не безгранично широко, а так, чтобы можно было проследить определенный круг, который должен включать в себя предмет в качестве важнейшего элемента, который характеризуется в непосредственной взаимосвязи с другими составными частями данного объекта и может быть однозначно понят лишь при сопоставлении с другими сторонами объекта.

Предмет исследования более конкретен и включает только те связи и отношения, которые подлежат непосредственному изучению в данной работе.

Предметом научного исследования могут выступать: особенности функционирования выбранного технического объекта, особенности протекания конкретных физических процессов в техническом объекте, способы моделирования или совершенствования выбранного технического объекта, физического процесса или явления и т.п.

Из сказанного следует, что объектом выступает то, что исследуется, а предметом – то, что в этом объекте получает научное объяснение. *Именно предмет исследования определяет тему исследования.*

Предмет исследования – все то, что находится в границах объ-

екта исследования в определенном аспекте рассмотрения.

Научные исследования можно классифицировать на следующие основные виды (рис. 1): фундаментальные, прикладные исследования и разработки.



Рис. 1 - Классификация научных исследований

Самостоятельная работа студентов (задание на дом)

Сформулируйте тему, объект и предмет исследования (по теме магистерской диссертации).

Практическое занятие № 3

Тема: Этапы научного исследования

Цель: изучить этапы научного исследования, уяснить сущность системного подхода в науке. Подробно рассмотреть третий, четвертый и пятый этапы.

Этап 3. Определение цели и задач исследования

Исходя из объекта и предмета исследования можно приступить к определению цели и задач исследования.

Цель исследования определяется научной актуальностью или практической значимостью проблемы. Формулировка цели исследования содержит не только краткое описание самого процесса, но и предполагаемый результат исследования.

Цель формулируется кратко и предельно точно, в смысловом отношении выражая то основное, что намеревается сделать исследователь, к какому конечному результату он стремится.

Целью научных исследований может быть повышение эффективности функционирования объекта исследований или способов его совершенствования, способных привести к положительному экономическому эффекту в рамках всего народного хозяйства.

Цель конкретизируется и развивается в *задачах* исследования.

Задач ставится несколько, и каждая из них четкой формулировкой раскрывает ту сторону темы, которая подвергается изучению. Определяя задачи, необходимо учитывать их взаимную связь. Каждая поставленная задача должна иметь решение, отраженное в одном или

нескольких выводах.

Первая задача, как правило, связана с выявлением, уточнением, углублением, методологическим обоснованием сущности, структуры изучаемого объекта.

Вторая связана с анализом реального состояния предмета исследования.

Третья задача связана с развитием предмета исследования, т.е. выявлением путей и средств повышения эффективности совершенствования исследуемого явления или процесса.

Четвертая – с опытно-экспериментальной проверкой эффективности предлагаемых преобразований.

Задачи следует формулировать четко и лаконично. Как правило, формулировка задач в виде поручения: «Изучить...», «Разработать...», «Выявить...», «Установить...», «Обосновать...», «Определить...», «Проверить...», «Доказать...» и т.п.

Определив тему и задачи, уточнив объект и предмет исследования, можно дать первый вариант формулировки названия работы.

Этап 4. Формулировка названия работы

Название работы рекомендуется формулировать по возможности кратко, точно в соответствии с ее содержанием. Необходимо помнить, что в названии должен быть отражен предмет исследования.

Практически невозможно сформулировать окончательно название на начальном этапе работы. В ходе исследования могут возникнуть новые, более удачные названия.

Этап 5. Формулирование гипотезы

Гипотеза – научное предположение, требующее проверки на опыте и теоретического обоснования, подтверждения. Знание предмета исследования позволяет выдвинуть гипотезу.

Все гипотезы делятся на описательные и объяснительные. *Описательные гипотезы* описывают связь между исследуемыми явлениями и результатом экспериментальной деятельности. *Объяснительные гипотезы* раскрываются внутренние условия, механизмы, причины и следствия.

Источниками разработки гипотезы могут быть обобщение накопленного опыта, результатов наблюдений и предшествующих экспериментов, анализ существующих научных фактов и дальнейшее развитие научных теорий. Любая гипотеза рассматривается как отправная точка для исследований, которая может подтвердиться или не подтвердиться.

Самостоятельная работа студентов (задание на дом)
Сформулировать цели, задачи, рабочую гипотезу применительно к теме магистерской диссертации.

Практическое занятие № 4

Тема: Этапы научного исследования

Цель: изучить этапы научного исследования, уяснить сущность системного подхода в науке. Подробно рассмотреть шестой и седьмой этапы.

Этап 6. Составление плана исследования

План исследования представляет собой намеченную программу

действий, которая включает все этапы работы с определением календарных сроков их выполнения. План необходим для того, чтобы правильно организовать работу. В процессе работы первоначальный план можно детализировать, пополнять и даже изменять.

Этап 7. Работа с литературой

Место данного этапа работы определено условно, поскольку реально работа с литературой начинается в процессе выбора темы и продолжается до конца исследования. Эффективность работы с литературными источниками зависит от знания определенных правил их поиска, соответствующей методики изучения и конспектирования.

Самостоятельная работа студентов (задание на дом) Составить предварительный план исследований и. представить основные литературные источники применительно к теме магистерской диссертации.

Практическое занятие № 5

Тема: Этапы научного исследования

Цель: изучить этапы научного исследования, Подробно рассмотреть восьмой, девятый, десятый и одиннадцатый этапы.

Этап 8. Выбор методов исследования

Метод исследования – это способ получения сбора, обработки или анализа данных.

Основным ориентиром для выбора методов исследования могут служить его задачи. При этом важно подбирать такие методы, которые были бы адекватны своеобразию изучаемых явлений.

В практике проведения исследований наибольшее распростра-

нение получили следующие методы:

- анализ научно-методической литературы;
- наблюдение;
- методы моделирования;
- методы математической обработки результатов;
- эксперимент.

Перечисленные группы методов тесно связаны между собой. Они не могут применяться изолированно. Например, для проведения наблюдения или эксперимента необходимо предварительно получить информацию о том, что уже есть в данной предметной области, т. е. воспользоваться методами анализа научно-методической литературы. А полученный в процессе исследования фактический материал не будет достоверен без методов математической обработки и т.п.

Применение основных методов в научных исследованиях позволяет использовать в каждом конкретном случае разнообразные приемы, способы и методики регистрации, сбора и анализа информации: от обычного визуального анализа и оценки до применения современных технических устройств и приборов с использованием современных компьютеров и информационных технологий.

Этап 9. Организация условий проведения исследования

Организация эксперимента связана с планированием его проведения, которое определяет последовательность всех этапов работы, а также с подготовкой всех условий, обеспечивающих полноценное исследование. Сюда входят подготовка соответствующей обстановки,

приборов, средств, планирование наблюдения, выбор объекта, выбор или создание экспериментальной установки, оценка всех особенностей экспериментальной базы и т.д.

Для успешного проведения эксперимента необходимы определенные условия: наличие лаборатории, испытательного стенда, измерительных приборов. Во всех случаях для проведения эксперимента должно быть получено разрешение руководителя организации, в которой предполагается проведение эксперимента.

В целом процесс подготовки и проведения экспериментальных исследований можно представить в виде следующих стадий:

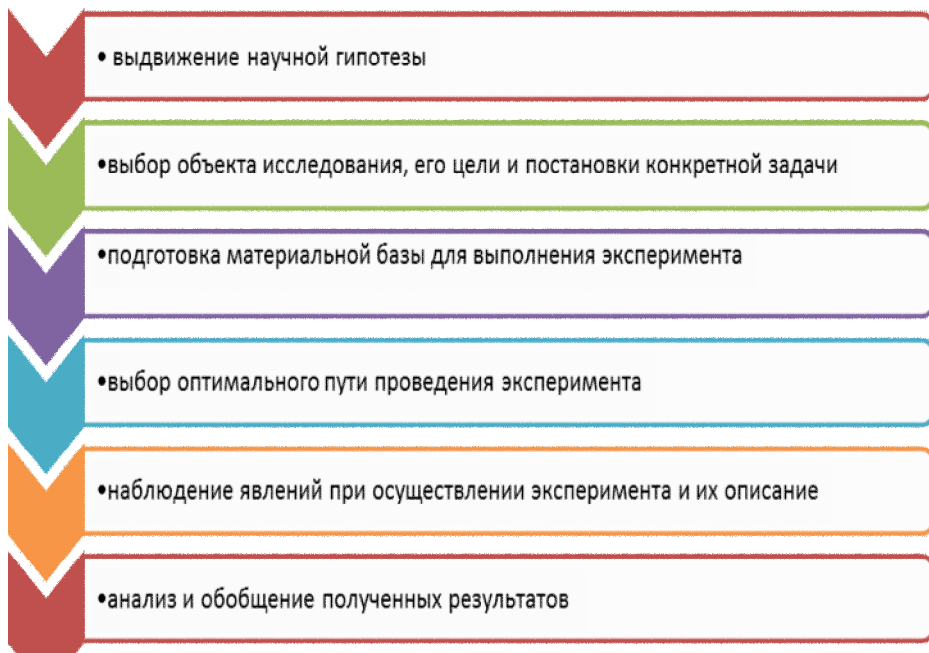


Рис.2 - Последовательные стадии эксперимента

В конечном итоге выбор того или иного метода научного познания при проведении конкретного исследования обусловлен специ-

фикой изучаемого объекта.

Этап 10. Проведение исследования

На этом этапе работы с помощью выбранных методов исследования собирают необходимые эмпирические данные для проверки выдвинутой гипотезы.

Исследование проводится на основе общей программы эксперимента. Разработка программы исследований должна осуществляться в соответствии с положениями теории планирования эксперимента.

В программе указывают содержание и последовательность всех действий (что, где, когда и как будет проводиться, наблюдаться, проверяться, сопоставляться и измеряться; какой будет установлен порядок измерения показателей, их регистрации; какие при этом будут применяться техника, инструментарий и другие средства; кто будет выполнять работу и какую).

Этап 11. Обработка результатов

исследования

Результаты каждого исследования важно обрабатывать по возможности тотчас же по его окончании. При обработке собранных данных может оказаться, что их или недостаточно, или они противоречивы и поэтому не дают оснований для окончательных выводов. В таком случае исследование необходимо продолжить, внося в него требуемые дополнения.

В большинстве случаев обработку целесообразно начать с составления таблиц (сводных таблиц) полученных данных.

Математико-статистическая обработка результатов исследова-

ний позволяет выявить корреляцию между величинами, что позволяет использовать для дальнейшей обработки результатов методы регрессионного анализа. Можно также использовать более сложные формы обработки информации.

При обработке результатов экспериментов предпочтительно использовать современные математические пакеты, в частности, электронные таблицы Excel, математические пакеты MatLab, SciLab, MathCad и т.п.

Этап 12. Формулирование выводов

Выводы – это утверждения, выражающие в краткой форме содержательные итоги исследования, они в тезисной форме отражают то новое, что получено самим автором. Частой ошибкой является то, что автор включает в выводы общепринятые в науке положения, уже не нуждающиеся в доказательствах.

Решение каждой из перечисленных во введении задач должно быть определенным образом отражено в выводах.

***Самостоятельная работа студентов (задание на дом)** Составить перечень основных методов измерения применительно к теме магистерской диссертации. Ознакомиться с основными методами обработки результатов измерений магистерской диссертации.*

Практическое занятие № 6

Тема: Этапы научного исследования

Цель: изучить этапы научного исследования, Подробно рассмотреть двенадцатый этап.

Этап 13. Оформление работы.

Основанная задача данного этапа работы представить полученные результаты в общедоступной и понятной форме, позволяющей сравнивать их с результатами других исследователей и использовать в практической деятельности. Поэтому оформление работы должно соответствовать требованиям, предъявляемым к работам, направляемым в печать.

Оформления результатов научных исследований

Проведение научной экспериментальной деятельности предполагает опубликование полученных результатов в широкой печати.

Магистры публикуют свои труды в виде статей, помещенных в печатные издания, рецензируемые РИНЦ, ВАК и SCOPUS и проч.

Результаты научных исследований оформляются в виде монографий, статей, тезисов докладов или в форме научного отчета.

Научный отчет оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32 – 2001: «Отчет о научно-исследовательской работе».

Правила оформления статей определяются редакцией того издания, где будет опубликована статья. Так, Экспертный совет по отбору изданий в базу данных SCOPUS (Content Selection and Advisory Board – CSAB), предъявляет требования как к структуре размещения статьи в журнале, так и к оформлению отдельных элементов этой структуры (написанию фамилий авторов, названия организации и названия статьи, оформлению резюме, списка ключевых слов и библиографического списка).