

Состав и методы теоретических исследований

Тема 2. Модуль 1.

Козлов Антон Викторович, к.т.н., доцент

Краткое содержание

- Состав и методы теоретических исследований
 - Задачи и состав экспериментальных исследований
 - Обработка результатов экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств
- 

Состав и методы теоретических исследований

- Основная задача ТИ: создание теории по исследуемой проблеме, включающей объяснение явлений с использованием математического аппарата или качественных правил.
 - Важно: подготовить перечень информации об исследуемом объекте: какой объект, как давно исследуется, какими учеными, что о нем уже известно, куда передать полученную информацию?
- 

Этапы теоретических исследований

- Постановка задачи (определяются цели исследования и эффективные пути реализации цели);
- Разработка модели процесса функционирования изучаемого объекта;
- Выбор методов построения модели и их проверка;
- Разработка алгоритмов и программных средств реализации моделей;
- Выполнение математических расчетов или обработка информационных алгоритмов;
- Анализ и формирование отчетов по полученным результатам.

Методы теоретических исследований

- Общенаучные методы: абстрагирование, идеализация, формализация, анализ и синтез, обобщения и т.п.
- Математические методы: аналитические, численные, оптимизационные, вероятностно-статистические.
- Эвристические приемы и методы: инверсия, универсальность, самообслуживание, ассоциации, аналогии и т.д.
- Логические методы и правила: правила вывода сложных понятий из простых, установление истинности, выявление непротиворечивости и т.п.

Категории программного обеспечения, направленного на проведение математических расчетов:

- Библиотеки программ для численного анализа;
 - Специализированные системы для математических расчетов и графического манипулирования данными и представления результатов;
 - Электронные таблицы (научные данные в табличной форме).
- 

Классификация системы поддержки принятия решений

- ▣ **Интеллектуальные системы** (возможность решать задачи по описанию процесса с помощью непроцедурного языка без программирования алгоритма);
- ▣ **Расчетно-логические системы** (коллективное решение общих задач научного исследования при выполнении локальных задач на отдельных рабочих местах);
- ▣ **Экспертные системы** (программные комплексы, использующие знания в предметной области и способные на их основе с помощью логических правил формулировать выводы о состоянии системы).

Задачи экспериментальных исследований

- Целенаправленное наблюдение за функционированием объекта для углубленного изучения его свойств.
- Проверка справедливости рабочих гипотез для разработки на этой основе теории явлений.
- Установление зависимости различных факторов, характеризующих явление, для последующего использования найденных зависимостей в проектировании или управлении исследуемыми объектами.

Этапы экспериментальных исследований

- подготовка эксперимента (цели и задачи эксперимента, организация научной группы – распределение ролей, выбор места, условий, средств контроля, инструмента фиксации и т.д.);
 - проведение исследований (достижение режима, сохранение данных) ;
 - обработка результатов (расчеты, диаграммы, графики).
- 

Методы моделирования объектов и процессов:

- ▣ **Физическое моделирование** выполняется на специальных установках, вычислительные технологии используются для управления процессом эксперимента, сбора регистрационных данных и их обработки.
- ▣ **Аналоговое моделирование** строится на основе аналоговых вычислительных машин, что позволяет создавать и исследовать модели-аналоги, которые могут описываться одинаковыми дифференциальными уравнениями с исследуемым процессом.
- ▣ **Математическое моделирование** включает исследования с помощью математических, информационных, логических, имитационных и других моделей и их комбинации.

Понятие «вычислительного эксперимента»

- ▣ **Вычислительный эксперимент** – эксперимент с использованием математических моделей и средств вычислительной техники (наиболее эффективный метод научных исследований).
- ▣ **!Ограничение:** процесс связан с большой сложностью и стоимостью объектов, а в некоторых случаях невозможностью воспроизвести в реальных условиях.

Назначение вычислительных технологий и средств вычислительной техники

- логическое, функциональное и структурное моделирование электронных схем;
 - моделирование и синтез систем автоматического управления (САУ);
 - моделирование механических и тепловых режимов конструкций, механики газов и жидкостей.
- 

Системы математического моделирования

- функционально-ориентированные программные средства (например, Cadence, Synopsys, LabView, ANSYS MICRO - Logic, PC - LOGS из P-CAD, DesignLAB и т.д.);
 - системы универсального применения (ЭТ-Excel, QuattroPro, системы MathCad, MathLab и т.д.).
- 

Вид представления результатов научных исследований

- массивы числовых данных, как результатов дискретных измерений;
- комплексы одномерных или многомерных сигналов.

Методика обработки числовых данных

- Выявление грубых измерений.
- Анализ систематических и случайных погрешностей. Учет случайных погрешностей проводится с использованием теорий вероятности и теории случайных ошибок.
- Графическая обработка результатов измерений, которая выполняется после исключения погрешностей числовых данных и позволяет наглядно выявлять функциональные зависимости исследуемых факторов.
- Вывод эмпирических зависимостей, т.е. зависимостей между взаимодействующими величинами в виде алгебраических или других типов выражений, соответствующих экспериментальным кривым.

Цель научных исследований и обработка результатов

- Целью научного исследования является изучение определенных свойств объекта (процесса, явления) и на этой основе разработка теории или получение необходимых для практики обобщенных выводов.
- На этапе обработки результатов научных исследований наибольшее применение находят программные средства, обеспечивающие выполнение математических расчетов с использованием теории вероятности, теории ошибок, математической статистики и т.п., а также программные средства векторного и растрового анализа изображений.

Классификация научных исследований по целевому назначению

- ▣ **Фундаментальные исследования** связаны с изучением новых знаний, явлений и законов природы, с созданием новых принципов исследований (физика, математика, биология, химия и т.д.).
- ▣ **Прикладные исследования** - это нахождение способов использования законов природы и научных знаний, полученных при фундаментальных научных исследованиях, в практической деятельности человека.
- ▣ **Разработки** - это процесс создания новой техники, систем, материалов и технологий, включающий подготовку документов для внедрения в практику результатов прикладных исследований.

Классификация методов научных исследований

- ▣ **Эмпирические исследования** выполняются с целью накопления систематической информации о процессе (наблюдение, регистрация, измерение, анкетный опрос, тесты, экспертный анализ).
- ▣ **Экспериментальный уровень научных исследований** - это изучение свойств объекта по определенной программе.
- ▣ **Теоретические исследования** проводятся с целью разработки новых методов решения научно-технических задач, обобщения и объяснения эмпирических и экспериментальных данных, выявления общих закономерностей и их формализации.

Направления рационального применения компьютерных технологий в научных исследованиях

- ▣ Сбор, хранение, поиск и выдача научно-технической информации.
- ▣ Подготовка программ научных исследований, подбор оборудования и экспериментальных устройств.
- ▣ Математические расчеты.
- ▣ Решение интеллектуально - логических задач.
- ▣ Моделирование объектов и процессов.
- ▣ Управление экспериментальными установками.
- ▣ Регистрация и ввод в ЭВМ экспериментальных данных.
- ▣ Обработка одномерных и многомерных (изображения) сигналов.
- ▣ Обобщение и оценка результатов научных исследований.
- ▣ Оформление и представление итогов научных исследований.
- ▣ Управление научно-исследовательскими работами (НИР).

Реферат по КТНИ

- **Цель реферата** - обобщение опыта ведения научного исследования с применением компьютерных средств и технологий и теоретических знаний для выработки навыков последующей подготовки научно-исследовательских работ, целевых грантов, научных статей, тезисов докладов, патентов и отчетов.
- **Основа реферата** – описание опыта применения магистрантом программных и аппаратных средств и технологии в выполняемом им научном исследовании.
- **Название реферата** – «Применение компьютерных технологи в научном исследовании _____».
- **Сроки выполнения реферата:** реферат должен быть **подготовлен и защищен в Комиссии не позднее 22 декабря.** До этого:
 - - проект реферата в электронном виде должен быть обязательно согласован с преподавателем по электронной почте **anton@dsd.miee.ru**;
 - - при отсутствии замечаний реферат распечатывается;
 - - назначается день защиты (на защиту готовится презентация и доклад по реферату, реферат в бумажном виде);
 - - **защита реферата до 22 декабря 2017г.**

Структура реферата:

- ▣ **титульный лист** (наименование ВУЗа, реферат на тему «Применение компьютерных технологий в научном исследовании «Название научного исследования студента», выполнил _____, Москва-2014г.);
- ▣ **оглавление** (отдельная страница);
- ▣ **введение** (кратко описать актуальность выбранного Вами направления, 1-2 стр.);
- ▣ **раздел «теоретическая часть»** (в целом о научном исследовании, описать основные достижения, полученные до Вашего участия);
- ▣ **цель и задачи научного исследования:** (Ваше участие в рамках подготовки магистерской диссертации),
- ▣ **раздел «Применение компьютерных технологий и средств ЭВМ в научном исследовании _____»** (какие компьютерные технологии Вы применяете или планируете применять, какое программное обеспечение, функционал, какие источники информации Вы используете (операционные системы, САПР, патенты, интернет (поисковые системы и т.д.), ЭБС, электронные книги, установки с компьютерным управлением, базы данных, средства обработки результатов и т.д.);
- ▣ **заключение** (выводы, планы на будущее) – 1-2 стр.,
- ▣ **список используемых источников** (современные печатные и электронные издания, не старше 5 лет).

На каких этапах выполнения научных исследований могут применяться аппаратные средства и компьютерные технологии?

- Сбор и накопление исходной информации;
- Анализ и обработка материалов;
- Проведение численных расчетов;
- Визуализация полученных результатов;
- Обмен данными между учеными, экспериментаторами, лаборантами;
- Выступление с материалами научных исследований на конференциях;
- Подготовка публикаций и др.

Контрольные вопросы:

- Назовите этапы теоретических исследований.
 - Назовите методы теоретических исследований.
 - Проведите классификацию программных средств при проведении математических расчетов.
 - Какие виды моделирования Вам известны?
 - Назовите этапы обработки числовых данных.
 - Какие этапы может включать обработка числовых данных?
 - Проведите классификацию научных исследований по целевому назначению.
 - Приведите основные направления применения КТ в НИ.
- 

Спасибо за внимание!

*Подробная информация на
orioks.miet.ru*

Козлов Антон Викторович, к.т.н.,
доцент