

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**«Иркутский государственный
аграрный университет имени А.А. Ежевского»**

Энергетический факультет
Кафедра энергообеспечения и теплотехники

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ
(НА ПРИМЕРЕ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ)**

Методические указания и контрольные задания
для студентов высших аграрных учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Молодежный 2021

УДК 004:621.1(072)

К 637

Печатается по решению методического совета энергетического факультета Иркутского ГАУ (протокол № 5 от 19 января 2021 г.).

Составитель: Быкова С.М.

Рецензент:

Подъячих С.В. – заведующий кафедрой электроснабжения и электротехники Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского, кандидат технических наук, доцент.

Компьютерные технологии в науке (на примере теплоэнергетики) : методические указания и контрольные задания для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского ; сост.: С. М. Быкова. – Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2021. – 28 с. – Текст: электронный.

Методические указания предназначены для самостоятельного изучения дисциплины «Компьютерные технологии в науке (на примере теплоэнергетики)» с выполнением контрольных работ и содержат основные положения рабочей программы.

Для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

© Быкова С.М., 2021

© Иркутский ГАУ им. А.А. Ежевского, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 4 |
| 1 Объем дисциплины и виды учебной работы для студентов очной и заочной форм обучения..... | 5 |
| 2 Тематический план лекций и семинарских занятий по дисциплине для студентов очной и заочной формы обучения..... | 5 |
| 2.1 Содержание разделов дисциплин..... | 6 |
| 3 Вопросы для коллоквиумов и собеседования на практических занятиях..... | 22 |
| 4 Темы рефератов..... | 23 |
| 4.1 Требования к оформлению реферата | 24 |
| 5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины..... | 25 |
| Список литературы | 26 |
| Приложение | 27 |

ВВЕДЕНИЕ

Изучение дисциплины направлено на получение первичных навыков алгоритмизации и программирования, с помощью которых возможно оптимизировать процесс обработки результатов эксперимента. Особое внимание уделяется методам разработки математических моделей объектов теплоэнергетики и их численному исследованию. При изучении курса преобладают технологии активного обучения, втягивающие студентов в образовательный процесс и позволяющие успешно формировать навыки применения современных компьютерных средств в научной и производственной деятельности.

Цель дисциплины состоит в овладении студентами компьютерных технологий для решения прикладных задач в науке.

В состав задач дисциплины входят:

- изучение технических средств;
- ознакомление с системными программами;
- освоение основных прикладных программ для решения научно-исследовательских задач;
- ознакомление с локальными и глобальными сетями.

Дисциплина «Компьютерные технологии в науке (на примере теплоэнергетики)» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается во 2 семестре.

При подготовке методических указаний использованы материалы изданий Амосова А.А., издание 2003 года [1], Васильева А.Н., издание 2007 года [3], Охорзина В.А., издание 2006 года [9] и др.

1 Объем дисциплины и виды учебной работы для студентов очной и заочной форм обучения

Таблица 1

| Вид учебной работы | Объем часов | |
|--|----------------------|------------------------|
| | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 108 |
| Контактная работа | 20 | 22 |
| в том числе: Лекции | 10 | 10 |
| Практические занятия | 10 | 12 |
| Самостоятельная работа: | 88 | 86 |
| Реферат | 10 | |
| Контрольная работа | | 10 |
| Самостоятельное изучение разделов | 68 | 66 |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 10 | 10 |
| Подготовка и сдача экзамена | - | |

2 Тематический план лекций и семинарских занятий по дисциплине для студентов очной и заочной формы обучения

Таблица 2

| Виды учебной работы | Количество часов | |
|---|------------------------------|--------------------------------|
| | Очная форма обучения Л/ПЗ | Заочная форма обучения Л/ПЗ |
| 1 | 2 | 3 |
| Определение компьютерных технологий. Основные понятия. Наука, как объект компьютеризации. Основные направления автоматизации научных исследований | 2/2 | 2/2 |

Продолжение таблицы 2

| | | |
|---|-------|-------|
| Потребности теплоэнергетики в использовании компьютерных технологий. Требования к программному и аппаратному обеспечению при решении задач теплоэнергетики. | 2/- | 2/- |
| Информационные компьютерные технологии в теплоэнергетике. Задачи и состав экспериментальных исследований. Содержание этапа обработки результатов научных исследований. Табличный процессор Excel в научных исследованиях использование системы MathCAD. | 4/2 | 4/2 |
| Обзор современных операционных систем, использование текстовых процессоров и электронных таблиц, применение систем компьютерной алгебры | -/2 | -/2 |
| Структура и принципы работы локальных и глобальных сетей. Основные сервисы сети Интернет. Поиск информации в сети Интернет | -/2 | -/2 |
| Применение математических методов и вычислительной техники в теплоэнергетике | -/2 | -/4 |
| Новые возможности использования информационных технологий в теплоэнергетике. Применение новейшего программного обеспечения в науке | 2/- | 2/- |
| Всего | 10/10 | 10/12 |

2.1 Содержание разделов дисциплин

Раздел 1. Определение компьютерных технологий. Основные понятия. Наука, как объект компьютеризации. Основные направления автоматизации научных исследований. В любой области деятельности человека технология - это совокупность знаний о способах и средствах проведения производственных процессов, под которыми следует обобщенно понимать выполняемую работу. В производственных процессах важнейшим ресурсом является информация, как один из основных факторов повышения их эффективности. В этой связи под термином информационная технология понимают современные виды

информационного обслуживания, основанные на использовании средств вычислительной техники, связи, множительных средств и оргтехники.

Компьютерные технологии являются частью информационных и обеспечивают сбор, обработку, хранение и передачу информации с помощью ЭВМ. Основу современных компьютерных технологий составляют три технологических достижения:

- возможность хранения информации на машинных носителях,
- развитие средств связи,
- автоматизация обработки информации с помощью компьютера.

Практически КТ реализуются применением программно-технических комплексов, состоящих из персональных компьютеров или рабочих станций с необходимым набором периферийных устройств, включенных в локальные и глобальные вычислительные сети и обеспеченных необходимыми программными средствами.

КТ повышают уровень эффективности работ в науке и образовании за счет следующих факторов:

1. Упрощение и ускорение процессов обработки, передачи, представления и хранения информации.

2. Увеличение объема полезной информации с накопителем типовых решений и обобщением опыта научных разработок.

3. Обеспечение глубины, точности и качества решаемых задач. Возможность реализации задач ранее не решаемых. Постановка исследований и получение результатов, недостижимых другими средствами.

4. Возможность анализа большого числа вариантов синтеза объектов и принятия решений.

5. Сокращение сроков разработки, трудоемкости и стоимости НИР при улучшении условий работы специалистов.

КТ в настоящее время используется практически во всех сферах деятельности человека. Задача нашего курса - обобщить знания по КТ применительно к научным исследованиям и образованию.

Обычно, прежде чем говорить о применении КТ в какой-либо деятельности, проводят тщательный анализ этой сферы для определения целесообразных направлений ее рационального использования [1].

Раздел 2. Потребности теплоэнергетики в использовании компьютерных технологий. Требования к программному и аппаратному обеспечению при решении задач теплоэнергетики.

Для современного этапа развития теплоэнергетики характерны две тенденции.

Первая - увеличение разнообразия условий функционирования теплоэнергетических установок, вызванное расширением диапазона видов, качества и стоимости сжигаемого топлива, типов применяемых систем охлаждения и режимов использования.

Вторая – увеличение числа типов и модификаций, используемых и разрабатываемых теплоэнергетических установок, что связано с развитием атомных энергоустановок различных типов, созданием высокоманевренных модификаций паротурбинных, газотурбинных и парогазовых установок.

Эти тенденции приводят к возрастанию значимости технико-экономических исследований по определению оптимальных значений параметров, рационального вида технологической схемы и профилей оборудования энергоустановок различных типов. В настоящее время решение таких задач немислимо без широкого использования компьютерных технологий и методов моделирования.

Специалист в области теплоэнергетики должен иметь достаточную подготовку в области информационных технологий - использовать программные средства общего пользования: Microsoft Office, Corel Draw, Adobe Photoshop и т.д., специализированные программные средства: AutoCAD, MathCAD, Mathlab, уметь работать в сети, с электронной почтой, в Интернете, знать языки высокого уровня, составлять алгоритмы и программы для решения профессиональных задач.

Трудно назвать отрасль знаний, указать сферы человеческой деятельности, где бы ни применялись и куда бы ни внедрялись в настоящее время методы моделирования [10].

Использование методов моделирования обусловлено:

- общей тенденцией расширения и углубления исследования процессов в реальном физическом мире;
- длительностью ряда процессов (например, экологических);
- практической невозможностью получать необходимую информацию путем исследования объекта-оригинала (микро- и макрообъекты);
- неполнотой данных о реальных процессах и высокой стоимостью исследований объекта-оригинала, когда с экономических позиций наиболее приемлемо перенести их на объект-модель;
- наличием критических режимов функционирования объекта, когда исследования в некоторых областях изменения экзогенных параметров являются попросту опасными, а результаты исследования не поддаются прогнозу;

- отсутствием условий, а иногда и недостаточной квалификацией персонала для исследования объекта-оригинала;
- необходимостью большого числа экспериментов;
- уникальностью объекта исследования;
- отсутствием объекта-оригинала и т.д.

Раздел 3. Информационные компьютерные технологии в теплоэнергетике. Задачи и состав экспериментальных исследований. Содержание этапа обработки результатов научных исследований. Табличный процессор Excel в научных исследованиях использование системы MathCAD. Современный этап развития общества характеризуется широким использованием компьютерной техники, новых информационных технологий, телекоммуникаций, новых видов документальной связи.

Сегодня разработаны программные продукты, с помощью которых рядовой пользователь быстро решает прикладные задачи. На решение таких задач в сфере экономики, финансов и статистики у программистов прежних поколений уходили месяцы. Одной из таких программ, завоевавших репутацию надежного инструмента для повседневного аналитического труда, является процессор электронных таблиц MS Excel [3].

Пакет электронных таблиц MS Excel позволяет осуществлять:

- Подготовку табличных документов;
- Проведение однотипных расчетов над большими наборами данных;
- Обработку результатов экспериментов;
- Автоматизацию итоговых вычислений;
- Проведение поиска оптимальных значений параметров;
- Построение диаграмм и графиков по имеющимся данным.

Пакет электронных таблиц Excel входит в состав наиболее популярного в России офисного пакета MS Office. Главное назначение пакета Excel – автоматизация табличных расчетов, в которых исходные и результирующие данные могут быть представлены в табличном виде.

Основными возможностями пакета Excel являются:

- ввод и корректировка текстовых и числовых данных;
- проведение вычислений по заданным формулам;
- представление исходных и результирующих данных в наглядном виде;
- построение различных диаграмм и графиков;

- печать электронных таблиц;
- создание на основе отдельных таблиц итоговых и сводных таблиц;
- выполнение с данными, хранящимися в таблицах, действий, характерных для баз данных (сортировка, фильтрация, выборка по запросу);
 - сохранение введенных данных и расчетных формул в файле;
 - взаимодействие с другими программами офисного пакета (редактор Word, база данных Access).

Данные в MS Excel выводятся на экран в определенном формате. По умолчанию информация выводится в формате Общий.

Основу использования табличных процессоров составляют расчетные формулы, позволяющие по входным данным получать результирующие данные. Формулы сохраняются в рабочей книге и могут в дальнейшем многократно использоваться и изменяться.

Стандартная функция – это заранее реализованный набор операций, необходимых для решения некоторой задачи. Например – нахождение среднего значения для заданного набора чисел. Как известно, для решения этой простой задачи надо просуммировать все исходные числа и поделить сумму на количество чисел. Очевидно, что легко можно создать формулу для решения этой задачи, но еще проще воспользоваться уже имеющейся стандартной функцией [2].

Графическое оформление данных

Представление сухих числовых данных в наглядном графическом виде является исключительно важным и давно уже практикуется при подготовке различных отчетов. Пакет Excel обладает очень мощным и в то же время очень простым механизмом создания диаграмм и графиков. Пользователь не должен заботиться о выполнении таких рутинных операций как выбор масштаба, разметка осей, оформление внешнего вида диаграмм и графиков. Мощь данного механизма подтверждается еще и тем, что ранее построенные диаграммы автоматически перерисовываются при любом допустимом изменении исходных данных. Все построенные на листах диаграммы сохраняются вместе с исходными таблицами в файле рабочей книги и могут многократно использоваться.

В своей профессиональной деятельности инженеру необходимо решать следующие типичные математические задачи:

- ввод на компьютере разнообразных математических выражений (для дальнейших расчетов или создания документов, презентаций, Web-страниц);

- проведение математических расчетов; - подготовка графиков с результатами расчетов;

- ввод исходных данных и вывод результатов в текстовые файлы или файлы с базами данных в других форматах;

- подготовка отчетов в работы в виде печатных документов;

- подготовка Web-страниц и публикация результатов в Интернете;

- получение различной справочной информации из области математики.

Со всеми этими (а так же некоторыми другими) задачами с успехом справляется MathCAD:

- математические выражения и текст вводятся с помощью формульного редактора MathCAD, который по возможностям и простоте использования не уступает, к примеру, редактору формул, встроенному в MicrosoftWord;

- математические расчеты производятся немедленно, в соответствии с введенными формулами;

- графики различных типов (по выбору пользователя) с богатыми возможностями форматирования вставляются непосредственно в документы;

- возможен ввод и вывод данных в файлы различных форматов;

- документы могут быть распечатаны непосредственно в MathCAD в том виде, который пользователь видит на экране компьютера, или сохранены в формате RTF для последующего редактирования в более мощных текстовых редакторах (например, Microsoft Word);

- возможно сохранение документов в формате Web-страницы, причем создание файлов с рисунками происходит автоматически;

- символьные вычисления позволяют мгновенно получить разнообразную справочную математическую информацию, а система помощи, Центр Ресурсов и встроенные электронные книги помогают быстро отыскать нужную справку или пример тех или иных расчетов. MathCAD является математическим редактором, позволяющим проводить разнообразные научные и инженерные расчеты, начиная от элементарной арифметики и заканчивая сложными реализациями численных методов.

Пользователи MathCAD – это студенты, ученые, инженеры, разнообразные технические специалисты. Благодаря простоте

применения, наглядности математических действий, обширной библиотеке встроенных функций и численных методов, возможности символьных вычислений, а также превосходному аппарату представления результатов (графики самых разных типов, мощных средств подготовки печатных документов и Web-страниц), MathCAD стал наиболее популярным математическим приложением. MathCAD 2001, в отличие от большинства других современных математических приложений, построен в соответствии с принципом WYSIWYG ("What You See Is What You Get" - "что Вы видите, то и получите"). Поэтому он очень прост в использовании, в частности, из-за отсутствия необходимости сначала писать программу, реализующую те или иные математические расчеты, а потом запускать ее на исполнение. Вместо этого достаточно просто вводить математические выражения с помощью встроенного редактора формул, причем в виде, максимально приближенном к общепринятому, и тут же получать результат. Кроме того, можно изготовить на принтере печатную копию документа или создать страницу в Интернете именно в том виде, который этот документ имеет на экране компьютера при работе с MathCAD. Создатели MathCAD сделали все возможное чтобы пользователь, не обладающий специальными знаниями в программировании (а таких большинство среди ученых и инженеров), мог в полной мере приобщиться к достижениям современной вычислительной науки и компьютерных технологий.

Для эффективной работы с редактором MathCAD достаточно базовых навыков пользователя. С другой стороны, профессиональные программисты могут извлечь из MathCAD намного больше, создавая различные программные решения, существенно расширяющие возможности, непосредственно заложенные в MathCAD [5]. Таким образом, следует хорошо представлять себе, что в состав MathCAD входят несколько интегрированных между собой компонентов:

1) текстовый редактор для ввода и редактирования, как текста, так и формул;

2) вычислительный процессор – для проведения расчетов согласно введенным формулам;

3) символьный процессор, являющийся, по сути, системой искусственного интеллекта. Сочетание этих компонентов создает удобную вычислительную среду для разнообразных математических расчетов и, одновременно, документирования результатов работы.

Раздел 4. Обзор современных операционных систем, использование текстовых процессоров и электронных таблиц, применение систем компьютерной алгебры. Идею электронных таблиц впервые сформулировал американский ученый Ричард Маттесич, опубликовав в 1961 году исследование под названием «Budgeting Models and System Simulation». Концепцию дополнили в 1970 году Пардо и Ландау, подавшие заявку на соответствующий патент. Патентное ведомство отклонило заявку, но авторы через суд добились отмены этого решения.

Общепризнанным родоначальником электронных таблиц как отдельного класса ПО является Дэн Бриклин, совместно с Бобом Фрэнкстоном разработавший легендарную программу VisiCalc в 1979 году. Этот табличный редактор стал «удобным приложением», превратившим персональный компьютер из экзотической игрушки для технофилов в массовый инструмент для бизнеса. Впоследствии на рынке появились многочисленные продукты этого класса. Перечень программных продуктов:

- Microsoft Excel
- SuperCalc
- Abacus
- Lotus 1-2-3
- OpenOffice.org Calc
- Gnumeric
- KSpread
- Quattro Pro
- Numbers

Табличный процессор – категория программного обеспечения, предназначенного для работы с электронными таблицами. Изначально табличные редакторы позволяли обрабатывать исключительно двухмерные таблицы, прежде всего с числовыми данными, но затем появились продукты, обладавшие помимо этого возможностью включать текстовые, графические и другие мультимедийные элементы. Инструментарий электронных таблиц включает мощные математические функции, позволяющие вести сложные статистические, финансовые и прочие расчеты.

Электронные таблицы (или табличные процессоры) – это прикладные программы, предназначенные для проведения табличных расчетов. Первая программа для работы с электронными таблицами –

табличный процессор, была создана в 1979 году, предназначалась для компьютеров типа Apple II и называлась VisiCalc. В 1982 году появляется знаменитый табличный процессор Lotus 1-2-3, предназначенный для IBM PC. Lotus объединял в себе вычислительные возможности электронных таблиц, деловую графику и функции реляционной СУБД. Популярность табличных процессоров росла очень быстро. Одним из самых популярных табличных процессоров сегодня является MS Excel, входящий в состав пакета Microsoft Office.

Что же такое электронная таблица? Это средство информационных технологий, позволяющее решать целый комплекс задач. Прежде всего, выполнение вычислений. Издавна многие расчеты выполняются в табличной форме, особенно в области делопроизводства: многочисленные расчетные ведомости, табуляграммы, сметы расходов и т.п. Кроме того, решение численными методами целого ряда математических задач, удобно выполнять в табличной форме. Электронные таблицы представляют собой удобный инструмент для автоматизации таких вычислений. Решения многих вычислительных задач на ЭВМ, которые раньше можно было осуществить только путем программирования, стало возможно реализовать [4, 6].

Математическое моделирование. Использование математических формул в электронных таблицах позволяет представить взаимосвязь между различными параметрами некоторой реальной системы. Основное свойство электронной таблицы – мгновенный пересчет формул при изменении значений входящих в них операндов. Благодаря этому свойству, таблица представляет собой удобный инструмент для организации численного эксперимента:

1. подбор параметров;
2. прогноз проведения моделируемой системы;
3. анализ зависимостей;
4. планирование.

Основные элементы электронной таблицы

Основными элементами рабочего окна являются:

1. Строка заголовка (в ней указывается имя программы) с кнопками управления окном программы и окном документа (Свернуть, Свернуть в окно или Развернуть во весь экран, Закрыть).

2. Строка основного меню (каждый пункт меню представляет собой набор команд объединенных общей функциональной направленностью) плюс окно для поиска справочной информации.

3. Панели инструментов (Стандартная, Форматирование и др.).

4. Строка формул, содержащая в качестве элементов поле Имя и кнопку Вставка функции (fx), предназначена для ввода редактирования значений или формул в ячейках. В поле Имя отображается адрес текущей ячейки.

5. Полосы прокрутки (вертикальная и горизонтальная).

6. Набор ярлычков (ярлычки листов) для перемещения между рабочими листами.

7. Строка состояния.

8. Рабочим полем электронного процессора является экран дисплея, на котором электронная таблица представляется в виде матрицы. Электронная таблица, подобно шахматной доске, разделена на клетки, которые принято называть ячейками таблицы. Строки и столбцы таблицы имеют обозначения. Чаще всего строки имеют числовую нумерацию, а столбцы – буквенные (буквы латинского алфавита) обозначения. Как и на шахматной доске, каждая клетка имеет свое имя (адрес), состоящее из имени столбца и номера строки, например: A1,

C13, F24 и т.п. Но если на шахматной доске всего $8 \times 8 = 64$ клетки, то в электронной таблице ячеек значительно больше. Например, у табличного процессора Excel таблица максимального размера содержит 256 столбцов и 16384 строки. Поскольку в латинском алфавите всего 26 букв, то начиная с 27-го столбца используются двухбуквенные обозначения, также в алфавитном порядке: AA, AB, AC...AZ, BA, BB, BC, ..., BZ, CA... последний, 256-й столбец имеет имя IY. Значит, существуют ячейки с такими, например, именами: DL67, HZ10234 и т.п. Строки нумеруются сверху вниз, а столбцы обозначаются слева направо.

Современные табличные процессоры позволяют применять многочисленные средства автоматизации решения задач, так что возможным стало даже написание конкретных приложений на их основе. Кроме того, они обладают широкими графическими возможностями.

Табличные процессоры особенно широко используются в аналитической деятельности, а также для подготовки документов сложной формы.

Основное назначение табличного процессора – автоматизация расчетов в табличной форме. Например, в табличном процессоре можно вести журнал успеваемости. Преподаватели смогут заносить в него оценки учащихся, а встроенные формулы позволят высчитывать средний балл для каждого ученика, общую успеваемость группы по предмету и

др. Каждый раз, когда учитель вносит новую оценку, табличный процессор будет автоматически пересчитывать все результаты.

По сравнению с бумажной предшественницей электронная таблица предоставляет пользователю гораздо больше возможностей для работы. В ячейках таблицы могут записываться различные числа, даты, тексты, логические величины, функции, формулы. Формулы позволяют практически мгновенно производить пересчет и выводить в соответствующей ячейке новый результат при изменении исходных данных. Эта возможность позволяет активно использовать электронные таблицы:

- для автоматизации вычислений;
- для представления результатов вычислений в виде диаграмм;
- для моделирования, когда исследуется влияние различных значений параметров.

Табличный процессор получил широкое распространение во всей экономической системе: в бухгалтериях фирм и предприятий, в экономических отделах, в коммерческих банках и других организациях, что связано с большим количеством экономических операций и их универсальностью.

Табличный процессор является неотъемлемой частью прикладного программного обеспечения АРМ экономиста, что связано с его функциональными возможностями. Табличный процессор позволяет автоматизировать процесс обработки экономической информации, осуществлять сложные вычисления, анализировать их и представлять в наглядном виде (графики, диаграммы). В настоящее время, когда клиент все больше обращает внимание на оперативность, наглядность предоставляемой информации, а для экономистов все важнее становится обработка и хранение больших объемов данных, играют большую роль такие функции Excel, как составление списков, сводных таблиц, возможность использования формул, копировании данных, форматирование и оформление, анализ и предоставление данных с помощью диаграмм и свободных таблиц, извлечение информации из внешних баз данных, обеспечение безопасности.

Раздел 5. Структура и принципы работы локальных и глобальных сетей. Основные сервисы сети Интернет. Поиск информации в сети Интернет. Компьютерная сеть (КС) является системой распределенной обработки информации, которая составляет как минимум из двух компьютеров, взаимодействующих между собой с помощью специальных средств связи. Или другими

словами сеть является собой совокупность соединенных друг с другом ПК и других вычислительных устройств, таких как принтеры, факсимильные аппараты и модемы. Сеть дает возможность отдельным сотрудникам организации взаимодействовать друг с другом и обращаться к совместно используемым ресурсам; позволяет им получать доступ к данным, что сохраняется на персональных компьютерах в удаленных офисах, и устанавливать связь с поставщиками.

Для классификации компьютерных сетей используются разные признаки, выбор которых заключается в том, чтобы выделить из существующего многообразия такие, которые позволили бы обеспечить данной классификационной схеме такие обязательные качества:

- возможность классификации всех, как существующих, так и перспективных, КС;
- дифференциацию существенно разных сетей
- однозначность классификации любой компьютерной сети;
- наглядность, простоту и практическую целесообразность классификационной схемы.

Определенное несоответствие этих требований делает задание выбору рациональной схемы классификации КС достаточно сложной, такой, которая не нашла до этого времени однозначного решения. В основном КС классифицируют за признаками структурной и функциональной организации [8].

По назначению КС распределяются на:

- вычислительные;
- информационные;
- смешанные (информационно-вычислительные).

Вычислительные сети предназначены главным образом для решения заданий пользователей с обменом данными между их абонентами. Информационные сети ориентированы в основном на предоставление информационных услуг пользователям. Смешанные сети совмещают функции первых двух.

По типу компьютеров, которые входят в состав КС, различают:

- однородные компьютерные сети, которые состоят из программно общих ЭВМ;
- неоднородные, в состав которых входят программно-несовместительные компьютеры.

Особенное значение занимает классификация по территориальному признаку, то есть по величине территории, что

покрывает сеть. И для этого есть весомые причины, потому что отличия технологий локальных и глобальных сетей очень значительные, невзирая на их постоянное сближение.

Классифицируя сети по территориальному признаку, различают:

- локальные (*LocalAreaNetworks*– LAN) сети;
- глобальные (*WideAreaNetworks*– WAN) сети;
- городские (*MetropolitanAreaNetworks*– MAN) сети.

LAN– сосредоточены на территории не больше 1–2 км; построенные с использованием дорогих высококачественных линий связи, которые позволяют, применяя простые методы передачи данных, достигать высоких скоростей обмена данными порядка 100 Мбит/с, предоставленные услуги отличаются широкой разнообразностью и обычно предусматривают реализацию в режиме on-line.

WAN– совмещают компьютеры, рассредоточенные на расстоянии сотен и тысяч километров. Часто используются уже существующие не очень качественные линии связи. Больше низкие, чем в локальных сетях, скорости передачи данных (десятки килобит в секунду) ограничивают набор предоставленных услуг передачей файлов, преимущественно не в оперативном, а в фоновом режиме, с использованием электронной почты. Для стойкой передачи дискретных данных применяются более сложные методы и оборудование, чем в локальных сетях.

MAN– занимают промежуточное положение между локальными и глобальными сетями. При достаточно больших расстояниях между узлами (десятки километров) они имеют качественные линии связи и высоких скоростей обмена, иногда даже больше высокими, чем в классических локальных сетях. Как и в случае локальных сетей, при построении *MAN*уже существующие линии связи не используются, а прокладываются заново.

Отличительные признаки локальной сети:

1. высокая скорость передачи, большая пропускная способность;
2. низкий уровень ошибок передачи (или, что то же, высококачественные каналы связи). Допустимая вероятность ошибок передачи данных должна быть порядку 10^{-7} – 10^{-8} ;
3. эффективный, быстродействующий механизм управления обменом;
4. ограничено, точно определенное число компьютеров, которые подключаются к сети.

Глобальные сети отличаются от локальных тем, которые рассчитаны на неограниченное число абонентов и используют, как правило, не слишком качественные каналы связи и сравнительно низкую

скорость передачи, а механизм управления обменом, у них в принципе не может быть гарантировано скорым. В глобальных сетях намного более важное не качество связи, а сам факт ее существования. Правда, в настоящий момент уже нельзя провести четкий и однозначный предел между локальными и глобальными сетями. Большинство локальных сетей имеют выход в глобальную сеть, но характер переданной информации, принципы организации обмена, режимы доступа, к ресурсам внутри локальной сети, как правило, сильно отличаются от тех, что принято в глобальной сети. И хотя все компьютеры локальной сети в данном случае включены также и в глобальную сеть, специфику локальной сети это не отменяет. Возможность выхода в глобальную сеть остается всего лишь одним из ресурсов, поделенные пользователями локальной сети.

Раздел 6. Применение математических методов и вычислительной техники в теплоэнергетике. Введем ряд определений.

Математическая модель – приближенное описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики.

Математическое моделирование - процесс изучения явления с помощью математической модели.

Процесс математического моделирования можно подразделить на четыре этапа:

- первый - формулирование законов, связывающих основные объекты модели, результат - запись в математических терминах сформулированных качественных представлений о связях между объектами модели;
- второй – исследование математических задач, к которым приводят математические модели, основной вопрос – решение прямой задачи – получение в результате анализа модели выходных данных (теоретических следствий) для сопоставления их с результатами наблюдений изучаемых явлений;
- третий - выяснение того соответствует ли принятая модель (гипотетичная) критерию практики, т.е. выяснение вопроса о том, согласуется ли результат наблюдений с теоретическими следствиями модели в пределах точности наблюдений. Задачи, в

которых определяются характеристики модели таким образом, чтобы выходная информация была сопоставима в пределах точности наблюдений с результатами наблюдений – обратная задача;

- четвертый – последующий анализ модели в связи с накоплением данных об изучаемых явлениях и модернизация модели.

Метод математического моделирования занимает ведущее место среди других методов исследования.

Физическое моделирование – экспериментальный метод научного исследования, состоящий в замене изучаемого физического процесса, явления или объекта другим, ему подобным – моделью. Геометрически подобная оригиналу модель имеет увеличенный или уменьшенный по сравнению с оригиналом размер. Модель может отличаться от реального процесса или явления количественными физическими характеристиками [7, 11].

В основе физического моделирования лежит **теория подобия и анализ размерностей**.

Кроме прямого физического моделирования при исследовании различных физических процессов используются различные **анalogии**, позволяющие на основе однотипности математических уравнений, описывающих различные физические процессы, заменять изучение исследуемого процесса изучением другого процесса.

Например, при моделировании процессов теплообмена используется электротепловая аналогия, в которой исследуемое поле температур заменяется полем электрического потенциала в контуре CR (C - электрическая емкость, R -омическое сопротивление) .

При физическом моделировании сохраняется физическая природа исследуемого объекта. В случае моделирования аналогиями модель воспроизводит иное физическое явление, отличное по своей природе от натурального, но описываемого теми же уравнениями. Метод аналогий основан на формальной идентичности дифференциальных уравнений, описывающих различные по своей физической природе процессы (проявление единства природы).

Раздел 7. Новые возможности использования информационных технологий в теплоэнергетике. Применение новейшего программного обеспечения в науке

Информационные технологии в теплоэнергетике с каждым годом становятся все более востребованными. Это связано не только с естественными процессами экономического роста, но и с рядом проблем, с которыми в настоящее время столкнулась отечественная теплоэнергетика. По различным причинам теплоснабжению длительное время не уделялось должного внимания, соответственно, экономический потенциал отрасли постепенно снижался, а вопрос об эффективности энергосбережения, напротив, становился все более актуальным.

Информационные технологии в теплоэнергетике способствуют рациональному и экономически выгодному использованию природных энергоносителей, повышая КПД теплоэнергетических установок и коммуникаций теплоснабжения, сокращая энергопотери. В частности, информационные технологии в теплоэнергетике позволяют автоматизировать процессы сбора статистических данных и их анализ, что позволяет грамотно решать многие проблемы теплоснабжения и способствует усовершенствованию не только существующей системы ЖКХ, но и теплоэнергетической отрасли в целом [12].

В современном обществе информационные технологии в теплоэнергетике внедряются повсеместно, начиная от действующих тепловых электростанций и заканчивая частными котельными. А также, что соответствует государственным программам по развитию топливно-энергетического комплекса страны, информационные технологии в теплоэнергетике в обязательном порядке используются при модернизации имеющихся объектов отрасли и вводе новых мощностей.

В частности, информационные технологии в теплоэнергетике позволяют смоделировать экономическую эффективность различных процессов теплоснабжения, оценить целесообразность запуска новых проектов и возможность включения их в действующую систему теплоэнергетики, что является важным аспектом в вопросах инвестирования и реализации инновационных проектов в отрасли.

Для функционирования отдельно взятых компаний информационные технологии в теплоэнергетике способствуют решению многих задач. Программное обеспечение осуществляет круглосуточный контроль над процессами теплоснабжения, благодаря чему сократились энергопотери в процессе транспортировки тепла, появилась возможность своевременного обнаружения и устранения

технологических неполадок и аварийных ситуаций. Информационные технологии в теплоэнергетике позволяют быстро и качественно отслеживать, аккумулировать и обрабатывать всю необходимую информацию в кратчайшие сроки, повышая работоспособность персонала и экономическую эффективность предприятия.

Информационные технологии в теплоэнергетике также используются и при работе с конечными потребителями. Весь процесс коммуникаций между поставщиком услуг и потребителем отслеживается и учитывается при помощи специальных информационных систем. Расчет по показателям, поступление платежей, формирование документооборота и прочие услуги уже давно знакомы каждому из нас.

Информационные технологии в теплоэнергетике позволяют использовать современные средства автоматизации не только для решения локальных задач по теплоснабжению отдельных домов или небольших территорий, но и осуществления более глобальных проектов в масштабах района или города. При этом для нормального функционирования системы достаточно нескольких человек, что также способствует оптимизации кадровой политики предприятий.

Информационные технологии в теплоэнергетике, наряду с инновационными разработками, являются залогом дальнейшего развития топливно-энергетического комплекса страны. Несмотря на то, что во время внедрения программного обеспечения приходится сталкиваться с различными трудностями, глобальная автоматизация набирает обороты, а увеличение потока инвестиций в отрасль способствует ускорению данного процесса [13].

3 Вопросы для коллоквиумов и собеседования на практических занятиях

- определение компьютерных технологий, основные понятия, факторы эффективности;
- наука, как объект компьютеризации;
- модель научных исследований;
- основные направления автоматизации научных исследований;
- потребности теплоэнергетики в использовании компьютерных технологий;
- требования к программному и аппаратному обеспечению при решении задач теплоэнергетики;
- задачи и состав экспериментальных исследований;

- содержание этапа обработки результатов научных исследований;
- табличный процессор Excel в научных исследованиях;
- использование системы MathCAD;
- объединение компьютеров в сеть;
- топология и методы доступа в локальных сетях;
- основы работы с информационными ресурсами Интернет;
- одноранговые сети и сети с выделенным сервером;
- локальные и глобальные сети;
- основополагающие принципы функционирования Internet;
- способы подключения к сети Internet;
- принципы обмена информацией по электронной почте;
- электронные учебники, справочники и словари, базы знаний, электронные версии научных журналов, архивы научных статей;
- архитектура и управление базами данных;
- основные понятия баз данных.

4 Темы рефератов

1. Компьютерные технологии.
2. Наука, как объект компьютеризации.
3. Основные направления автоматизации научных исследований.
4. Информационные компьютерные технологии в теплоэнергетике.
5. Структура и принципы работы локальных и глобальных сетей.
6. Применение математических методов и вычислительной техники в теплоэнергетике и теплотехнике.
7. Тенденции развития компьютеров и программного обеспечения.
8. Табличный процессор Excel в научных исследованиях.
9. Основные сервисы сети интернет, для поиска и обработки данных в области теплоэнергетики.
10. Новые возможности использования информационных технологий в теплоэнергетике.
11. Применение новейшего программного обеспечения в науке, на примере теплоэнергетики.
12. Возможности системы MathCAD при обработке экспериментальных данных. Достоинства и недостатки.
13. Особенности символьных решений уравнений и их систем в программном обеспечении системы MathCAD.

4.1 Требования к оформлению реферата

Реферат оформляется на листах формата А4. Объем реферата не должен превышать 20 страниц печатного текста.

При написании реферата необходимо придерживаться следующих требований:

- размеры полей: правый отступ – 15 мм, левый отступ – 25 мм, нижний и верхний - 20 мм.
- шрифт - Times New Roman;
- размер шрифта – 14 кегль
- межстрочный интервал – 1,5.
- Нумерация страниц – обязательна.

Структура реферата:

- Титульный лист (пример оформления в приложении, стр. 27)
- Содержание
- Введение
- Основная часть (раскрытие вопроса)
- Заключение
- Список литературы

5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Исаев Г.Н. Информационные технологии [Электронный ресурс] / Г.Н. Исаев. – М.: Омега-Л, 2012. – 464 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5528
2. Карпова И.М. Компьютерные технологии в науке и производстве: расчет физических полей в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учеб. пособие/Карпова И.М., Титков В.В. – Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 212 с. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/266907>
3. Моделирование в электроэнергетике [Текст]: учебное пособие / Шаталов А.Ф., Воротников И.Н., Мастепаненко М.А., Шарипов И.К., Аникуев С.В., Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь: АГРУС, 2014. – 140 с. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/314332>

Дополнительная литература:

1. Копылов Ю.Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения [Текст]: учебник / Копылов Ю.Р. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/125736>.
2. Минина И.В. Основы современных компьютерных технологий. Ч.3 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Минина И.В., Прилепина А.В., Спивак Т.Ю. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 216 с. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/280308>
3. Минина И.В. Основы современных компьютерных технологий. Ч.4 [Электронный ресурс]: учеб. пособие/Минина И.В., Байрамгалиев Р.А., Першина Е.Д. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 167 с. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/280309>
4. Сергеев А. И. Компьютерное управление производственным оборудованием [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.И. Сергеев, М.А. Корнипаев, А.С. Русяев. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 138 с. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/227479>
5. Титков В.В. Компьютерные технологии. Comsol Multiphysics в задачах энергетики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Титков В.В., Янчус Э.И. – Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 184 с. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/266912>

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://techlibrary.ru/> – техническая библиотека.
2. <http://www.tehlit.ru/> – ТехЛит.ру – крупнейшая библиотека нормативно-технической литературы.
3. <http://minenergo.gov.ru> – министерство энергетики РФ.
4. <https://teplolib.ucoz.ru/> – библиотека теплоэнергетика.
5. <http://teplokot.ru/> – сайт теплотехника. Большая техническая библиотека.

Список литературы

1. Амосов А.А. Вычислительные методы для инженеров.- М.: МЭИ, 2003. – 596с.
2. Борисова Н.Г. Компьютерные технологии в теплоэнергетических расчетах. Методические указания к выполнению лабораторных работ. – А.: АИЭС, 2005.-36с.
3. Васильев А.Н. Excel-2007 на примерах.- СПб.: БХВ Петербург, 2007.- 656с.
4. Васильков Ю.В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании.- М.: ВШ, 2001.- 256 с.
5. Кирьянов Д.В. Mathcad - 14.- СПб.: БХВ - Петербург, 2007.- 704с.
6. Ларсен Р. Инженерные расчеты в Excel.- М.: ИД Вильямс, 2002.-545с.
7. Максимов Н.В. Технические средства информатизации.- М.: ФОРУМ: ИНФРА - М, 2008.- 6592 с.
8. Основы современных компьютерных технологий. / Под ред. А.Д. Хоменко.- СПб.: КОРОНА, 2005.- 672с.
9. Охорзин В.А. Компьютерное моделирование в системе Mathcad.-М.: Финансы и статистика, 2006.-144с
10. Очков В.Ф. Современные информационные технологии в теплоэнергетике.- М.: МЭИ, 2007.- 67с.
11. Пасконов В.М., Полежаев В.И., Чудов Л.А. Численное моделирование процессов тепло - и массообмена. – М.: Наука, 1984.- 288с.
12. Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. – М.: Энергоатомиздат, 1984.- 152 с.
13. Рыжиков Ю.И. Решение научно-технических задач на персональном компьютере. – СПб.: КОРОНА, 2000.- 272 с.

Образец оформления титульного листа



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.А. ЕЖЕВСКОГО»
(ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ)

Энергетический факультет
Кафедра энергообеспечения и теплотехники

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине «_____»

Выполнил: студент _____ курса
очной (заочной) формы обучения
направления подготовки
13.04.01 – ТЭ и ТТ

ФИО _____

Проверил: ст. преподаватель кафедры
энергообеспечения и теплотехники
Быкова С.М.

Молодежный _____ г.

Составитель
Быкова Светлана Михайловна

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ
(НА ПРИМЕРЕ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ)**

Методические указания и контрольные задания
для студентов высших аграрных учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Лицензия на издательскую деятельность
ЛР №070444 от 11.03.1998 г.

Подписано в печать 19.01.2021 г.

Формат 60×86/16

Печ. л. 1,13

Тираж 15 экз.

Издательство Иркутского государственного
аграрного университета им. А.А. Ежевского
664038, Иркутская область, Иркутский район,
поселок Молодежный