

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до проведення практичних занять

з дисципліни

«КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ»

*(для студентів 5 курсу заочної форми навчання за напрямом підготовки
6.050701 – Електротехніка та електротехнології» за спеціальністю
7.05070103 – Електротехнічні системи електроспоживання)*



Харків — ХНУМГ ім. О. М. Бекетова — 2016

Методичні вказівки до проведення практичних занять з дисципліни «Комп'ютерні інформаційні технології в електроенергетиці» (для студентів 5 курсу заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.050701 – Електротехніка та електротехнології за спеціальністю 7.05070103 – Електротехнічні системи електроспоживання) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Д. В. Бородін — Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 34 с.

Укладач: **Д. В. Бородін**

Методичні вказівки побудовані за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Рецензент: к.т.н., доц. П.П. Рожков

Рекомендовано кафедрою систем електропостачання та електроспоживання міст, протокол № 7 від 24.12.2015

Зміст

Перелік тем практичних занять	4
Тема «Робота з дистанційним курсом «КІТЕ». Реєстрація, інтерфейс, правила роботи»	5
Тема «Ведення, редагування та форматування даних в MS Excel. Види посилань»	7
Тема «Побудова та редагування діаграм»	10
Тема «Виведення на друк робочих аркушів і діаграм, формули і функції»	12
Тема «Документування робочих книг. Фільтрація й сортування списків. Формат ланок безумовний та умовний»	13
Тема «Складання звітів і консолідація даних, побудова комплексної роботи «Графік навантажень».....	14
Тема «Підбір параметра. Таблиця підстановки»	16
Тема «Керування даними й аналіз даних».....	17
Тема «Засоби роботи з масивами».....	19
Тема «Автоматичний вибір обладнання в інженерних завданнях».....	20
Тема «Надбудови Excel. Пакет аналізу. Використання комплексних функцій на прикладі рішенні кубічних рівнянь»	21
Тема «Автоматизація виконання повторюваних завдань»	23
Тема «Автоматизація документу «MS Word». Оформлення курсової роботи в Microsoft ® Office Word».....	24
Додаток 1	26
Додаток 2	30
Список джерел	33

Перелік тем практичних занять

Робочою програмою навчальної дисципліни «Комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці» передбачені наступні теми практичних занять:

8 семестр:

- Робота з дистанційним курсом «КІТЕ». Реєстрація, інтерфейс, правила роботи.
- Ведення, редагування та форматування даних в MS Excel. Види посилань.
- Побудова та редагування діаграм.
- Виведення на друк робочих аркушів і діаграм, формули і функції.
- Документування робочих книг. Фільтрація й сортування списків. Формат ланок безумовний та умовний.
- Складання звітів і консолідація даних, побудова комплексної роботи «Графік навантажень».

9 семестр:

- Підбор параметра. Таблиця підстановки.
- Керування даними й аналіз даних.
- Засоби роботи з масивами.
- Автоматичний вибір обладнання в інженерних завданнях.
- Надбудови Excel. Пакет аналізу. Використання комплексних функцій на прикладі рішення кубічних рівнянь.
- Автоматизація виконання повторюваних завдань.
- Програмне забезпечення Microsoft® Visual Basic, його використання на прикладі побудови векторної діаграми.
- Автоматизація документу «MS Word». Оформлення курсової роботи в Microsoft® Office Word.

Тема «Робота з дистанційним курсом «КІТЕ». Реєстрація, інтерфейс, правила роботи»

Для роботи з дистанційним курсом «КІТЕ» треба зайти на сайт Центра дистанційного навчання ХНУМГ (<http://cdo.kname.edu.ua>) під особистим обліковим записом. Для студентів логіном є індивідуальний ідентифікаційний номер (ІН). Цей же номер є паролем за замовчуванням, який може бути змінено самим студентом. Якщо студент не пам'ятає пароль, він має звернутися до Лабораторії дистанційного навчання (ауд.303 центрального корпусу). Студенти повинні ретельно вивчити правила реєстрації студентів в системі Moodle, яка використовується для дистанційного навчання в ХНУМГ: http://cdo.kname.edu.ua/file.php/1/Pravila_registracii_studentov.pdf.

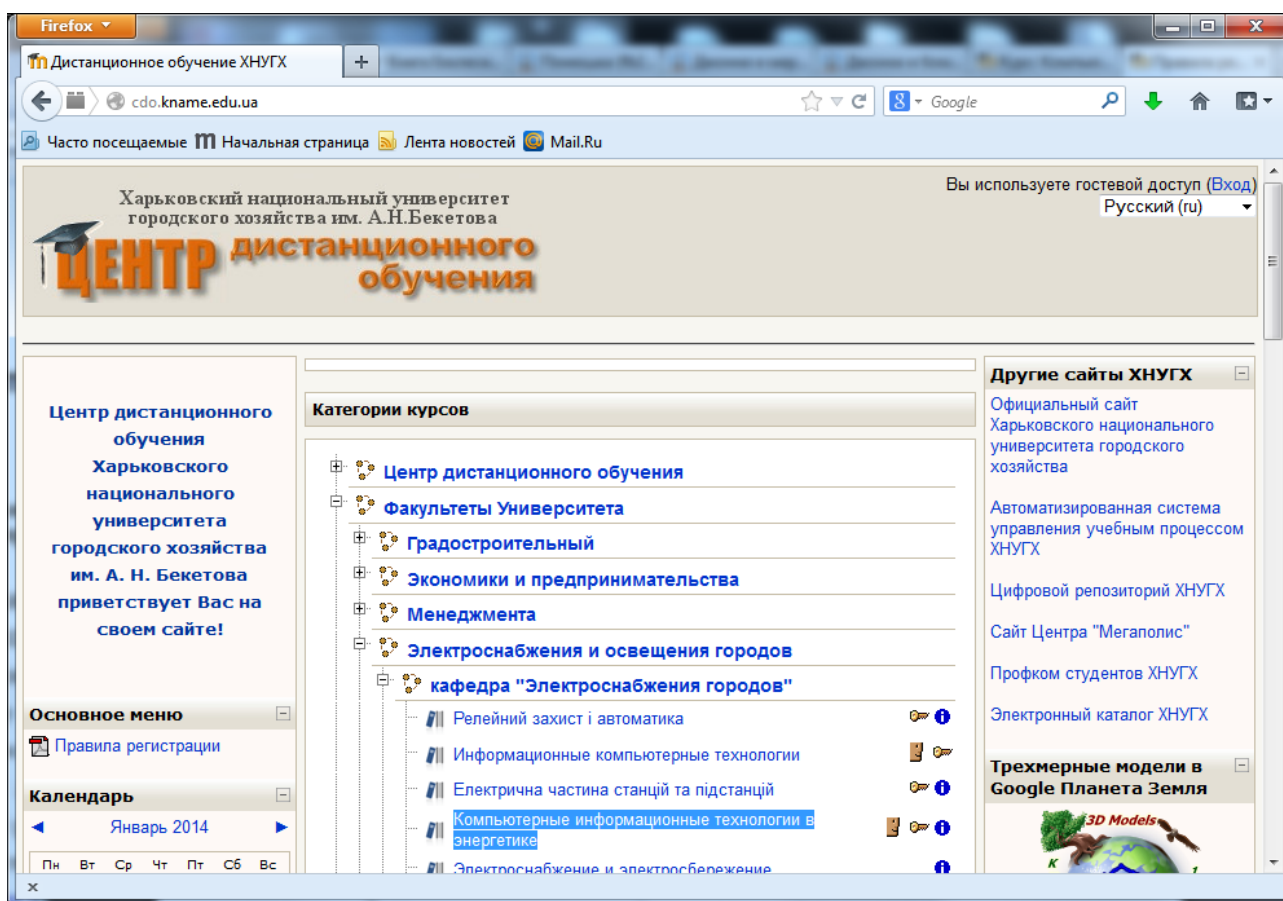


Рисунок 1 – Дистанційний курс «КІТЕ»

Після авторизації в системі Moodle студент повинен записатися на дистанційний курс «КІТЕ»: <http://cdo.kname.edu.ua/> → Категории курсов → Факультеты Университета → Электроснабжения и освещения городов → кафедра "Электроснабжения городов" → Компьютерные информационные технологии в энергетике (рис.1). Кодове слово студент отримає від викладача, як правило, спільне для всієї групи (рис. 2).

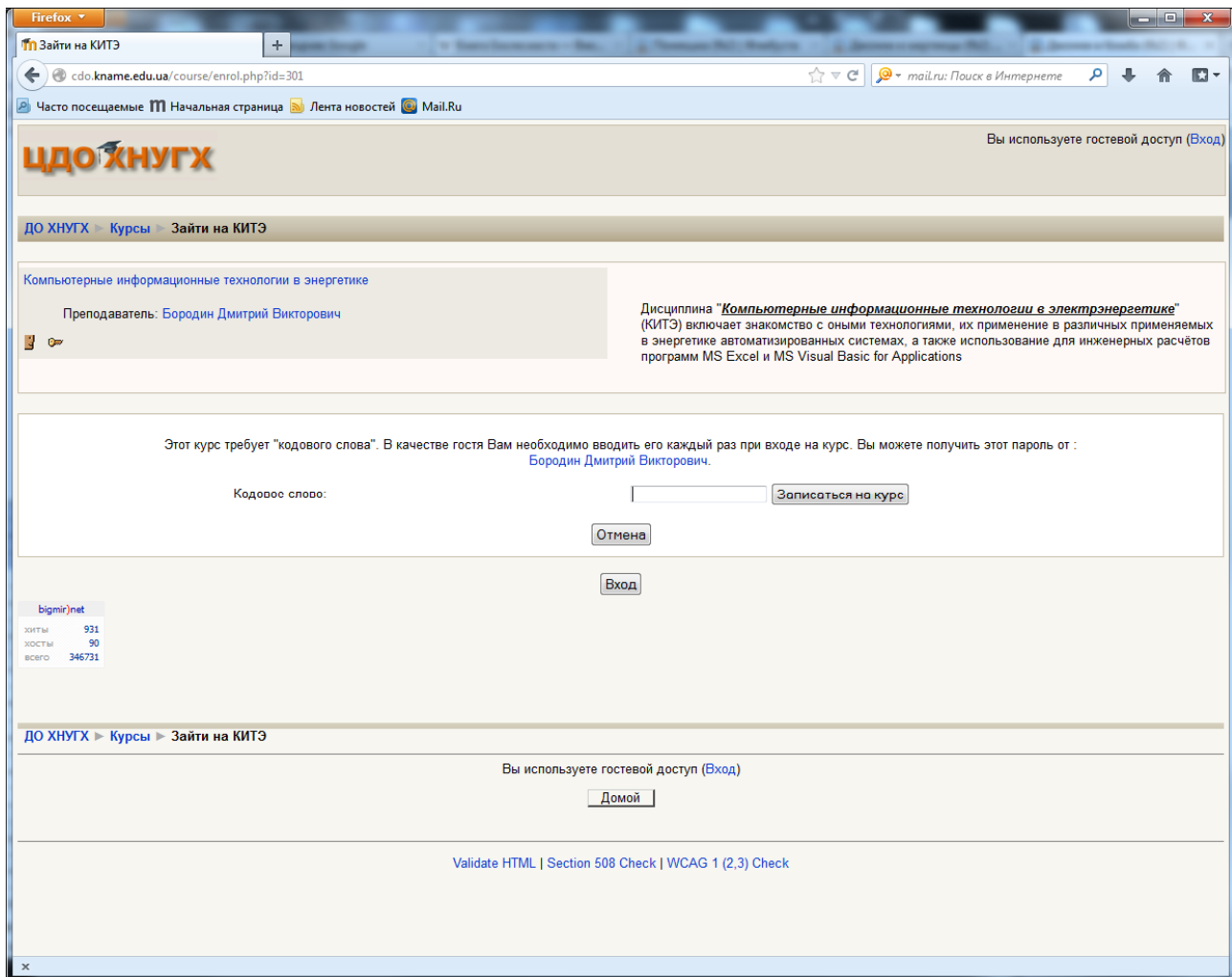


Рисунок 2 – Кодове слово для запису на курс «КІТЕ»

Інструкції щодо роботи в системі Moodle студент опубліковано в курсі «КІТЕ» (http://cdo.kname.edu.ua/file.php/2/Kak_rabotat_s_kursom.pdf): Форумы и общие сведения о курсе → Информация о ЦДО университета → Как работать в ЦДО. Студент повинен прочитати всі документи з розділу «Информация о ЦДО

университета», а також виконати завдання «Домашнее задание: отредактируйте личные данные».

Всі інструкції щодо роботи з дистанційним курсом «КІТЕ» студенти отримують від викладача.

Тема «Ведення, редагування та форматування даних в MS Excel. Види посилань»

Користуючись додатком 1, виконайте таке:

1. Створіть на файл-сервері в каталозі «D:\ЭСЭ_КИТЭ\2016\ЭСЭ1» особисту папку, назвіть її своїм прізвищем, створіть всередині папки нову робочу книгу MS Excel і відкрийте її.
2. Двічі клацніть на ярличку поточного робочого листа і дайте цьому робочому листу ім'я «Дані».
3. Дайте команду Файл > Зберегти як і збережіть робочу книгу під ім'ям book.xls.
4. Зробіть поточної клітинку A1 і введіть в неї заголовок «Результати вимірювань».
5. Введіть довільні числа в послідовні клітинки стовпчика A, починаючи з клітинки A2.
6. Введіть у клітинку B1 рядок «Подвоєне значення».
7. Введіть у клітинку C1 рядок «Квадрат значення».
8. Введіть у клітинку D1 рядок «Квадрат наступного числа».
9. Введіть у клітинку B2 формулу «= 2 * A2».
10. Введіть у клітинку C2 формулу «= A2 * A2».
11. Введіть у клітинку D2 формулу «= B2 + C2 +1».
12. Виділіть простяганням клітинки B2, C2, D2.

13. Наведіть покажчик миші на маркер заповнення в правому нижньому кутку рамки, охоплюючи виділений діапазон. Натисніть ліву кнопку миші і перетягніть цей маркер, щоб рамка охопила стільки рядків у стовпцях B, C і D, скільки є чисел в стовпці A.
14. Переконайтеся, що формули автоматично модифікуються так, щоб працювати зі значенням клітинки у стовпці A поточного рядка.
15. Змініть одне із значень в стовпці A і переконайтеся, що відповідні значення у стовпцях B, C і D в цьому ж рядку були автоматично перераховані.
16. Введіть у клітинку E1 рядок Масштабний множник.
17. Введіть у клітинку E2 число 5.
18. Введіть у клітинку F1 рядок Масштабування.
19. Введіть у клітинку F2 формулу = A2 * E2.
20. Використовуйте метод автозаповнення, щоб скопіювати цю формулу в клітинки стовпчика F, відповідні заповненим осередкам стовпця A.
21. Переконайтеся, що результат масштабування виявився невірним. Це пов'язано з тим, що адреса E2 у формулі задане відносною посиланням.
22. Клацніть на осередку F2, потім у рядку формул. Встановіть текстовий курсор на сси - ЛКУ E2 і натисніть клавішу F4. Переконайтеся, що формула тепер виглядає як = A2 * \$ E \$ 2, і натисніть клавішу ENTER.
23. Повторіть заповнення стовпця F формулою з осередку F2.
24. Переконайтеся, що завдяки використанню абсолютної адресації значення клітинок стовпчика F тепер обчислюються правильно. Збережіть робочу книгу book.xls.
25. Зробіть поточної першу вільну клітинку в стовпці A.

26. Клацніть на кнопки «Автосумма» на стандартній панелі інструментів.
27. Переконайтеся, що програма автоматично підставила в формулу функцію «СУММ» і правильно вибрала діапазон клітинок для підсумовування. Натисніть клавішу ENTER.
28. Зробіть поточної наступну вільну клітинку в стовпці А.
29. Клацніть на кнопки «Вставка функції» на стандартній панелі інструментів.
30. У списку «Категорія» виберіть пункт «Статистичні».
31. У списку «Функція» виберіть функцію «СРЗНАЧ» і клацніть на кнопці ОК.
32. Перемістіть методом перетягування палітру формул, якщо вона затуляє потрібні клітинки. Зверніть увагу, що автоматично вибраний діапазон включає всі клітинки з числовим вмістом, включаючи і ту, яка містить суму. Виділіть правильний діапазон методом протягування та натисніть клавішу ENTER.
33. Використовуючи описаний порядок дій, обчисліть мінімальне число в заданому наборі (функція «МИН»), максимальне число («МАКС»), кількість елементів у наборі («СЧЕТ»). Збережіть робочу книгу book.xls.
34. Введіть в стовпчик «G» арифметичну послідовність чисел 1, 2 ...10;
35. Введіть в стовпчик «H» арифметичну послідовність чисел -0,5; -1; ... -10;
36. Вирішіть квадратне рівняння $2x^2+6x-4=0$ та перевірте правильність знайдених коренів;

Тема «Побудова та редагування діаграм»

Користуючись додатком 2, виконайте таке:

1. Запустіть програму Excel і відкрийте робочу книгу book.xls, створену раніше.
2. Виберіть клацанням на ярличку невикористовуваний робочий лист або створіть новий (Вставка> Лист). Двічі клацніть на ярличку нового листа і перейменуйте його як Побудова діаграм.
3. Побудуйте таблицю

	2010	2011	2012	2013
S1	3	16	12	19
S2	7	11	18	10
S3	9	22	15	17
S4	5	14	7	15
S5	14	8	5	11
S6	12	9	10	16

4. Побудуйте впроваджену діаграму (гістограму) для рядів: S1, S2, S3. Ввести назву діаграми «Діаграма», осі X (категорій) - «Роки», осі Y (значень) - «Значення». Під віссю категорій повинні бути проставлені значення категорій.
5. Побудуйте кругову діаграму для ряду S6 на окремому аркуші. Вкажіть підписи категорій і часткою.
6. Видалите ряд S3 з діаграми.
7. Додайте ряд S4 в діаграму (способом перетягування).
8. Видалите ряд S2 з діаграми.
9. Додайте ряд S5 в діаграму, використовуючи команди меню.
10. Легенду розмістіть внизу діаграми.
11. Збільште область побудови діаграми.
12. Введіть сітку по осі Y з основними і проміжними поділками.
13. Для назви діаграми встановіть розмір шрифту 10, колір червоний.

14. Колір осей зробіть синім.
15. Для ряду S1 покажіть тренд. Виведіть рівняння тренда на екран.
16. Введіть текстове поле в якому записати ряд S1. Встановіть розмір шрифту 10, колір зелений.
17. Нарисуйте стрілку від текстового поля до ряду S1.
18. Змініть тип діаграми на об'ємний. Змініть перспективу об'ємної діаграми.
19. Виберіть клацанням на ярличку невикористовуваний робочий лист або створіть новий (Вставка > Лист). Двічі клацніть на ярличку нового листа і перейменуйте його як Обробка експерименту .
20. В стовпчик А, починаючи з клітинки А1, введіть довільний набір значень незалежної змінної.
21. В стовпчик В, починаючи з клітинки В1, введіть довільний набір значень функції.
22. Методом протягування виділіть всі заповнені клітинки стовпців А і В.
23. Клацніть на значку Майстер діаграм на стандартній панелі інструментів.
24. В списку Тип виберіть пункт Точкова (для відображення графіка, заданого парами значень). У палітрі Вид виберіть середній пункт в першому стовпці (маркери, з'єднані гладкими кривими) . Клацніть на кнопці Далі.
25. Так як діапазон комірок був виділений заздалегідь, майстер діаграм автоматично визначає розташування рядів даних. Переконайтеся, що дані на діаграмі обрані правильно. На вкладці Ряд у полі Ім'я вкажіть: Результати вимірювань. Клацніть на кнопці Далі.
26. Виберіть вкладку Заголовки . Переконайтеся, що задана назва ряду даних автоматично використана як заголовок діаграми. Замініть його, ввівши в поле Назва діаграми заголовок Експериментальні точки. Клацніть кнопку Далі.

27. Встановіть перемикач розташування «Окремий». За бажанням, задайте довільне ім'я. Клацніть на кнопці «Готово».
28. Переконайтесь, що діаграма побудована і впроваджена в новий робочий лист. Розгляньте її і клацніть на побудованій кривій, щоб виділити ряд даних.
29. Дайте команду Формат > Виділений ряд . Відкрийте вкладку Вид.
30. На панелі Лінія відкрийте палітру Колір і виберіть червоний. У списку Тип лінії виберіть пунктир.
31. На панелі Маркер виберіть у списку Тип маркера трикутний маркер. У палітрі кольорів і Фон виберіть зелений колір.
32. Клацніть на кнопці ОК, зніміть виділення з ряду даних і подивіться, як змінився вигляд графіка .
33. Збережіть робочу книгу.

Тема «Виведення на друк робочих аркушів і діаграм, формули і функції»

Microsoft Excel надає наступні способи переглянути свій аркуш і налаштувати, як це буде виглядати на друку.

- Стандартний вигляд за замовчуванням, що краще для перегляду на екрані і роботи.
- Попередній перегляд. Показує друковану сторінку, так що ви можете налаштувати стовпці і поля. Шлях сторінки з'являються у вікні попереднього перегляду залежить від доступних шрифтів, дозвіл принтера і доступних кольорів.
- Перегляд з межами сторінок. Показує, які дані будуть йти на кожній сторінці, так що ви можете налаштувати область друку і розриви сторінок. Як ви зробите параметри, що впливають на ваш лист буде друкувати, ви можете перемикатися між різними видами, щоб побачити ефект, перш ніж відправити дані на принтер.

Тема «Документування робочих книг. Фільтрація й сортування списків. Формат ланок безумовний та умовний»

Сортування даних є складовою аналізу даних. Можна відсортувати список імен в алфавітному порядку, скласти список товарів за рівнем запасів від найбільшого до найменшого або впорядкувати рядки за кольорами чи піктограмами. Сортування даних дозволяє швидко візуалізувати й покращити сприйняття даних, організувати й знайти потрібні дані та використати їх максимально ефективно.

Щоб знайти перші або останні значення в діапазоні клітинок або в таблиці, наприклад, 10 найвищих оцінок або 5 найменших обсягів продажу, використовуйте автофільтр або умовне форматування.

Дані можна сортувати за текстом (від «А» до «Я» або від «Я» до «А»), числами (від найменшого до найбільшого та від найбільшого до найменшого) і датою й часом (від найстаршого до наймолодшого, від наймолодшого до найстаршого) в одному або кількох стовпцях. Можна також сортувати за настроюваним списком (наприклад, «Великий», «Середній», «Маленький») або за форматом, зокрема за кольором клітинки, кольором шрифту або набором піктограм. Серед операцій сортування переважає сортування стовпців, проте можна сортувати й за рядками.

Критерії сортування зберігаються з книгою, тому після відкриття книги можна повторно застосовувати сортування до таблиці Excel, але не до діапазону клітинок. Якщо потрібно зберегти критерій сортування, щоб періодично під час відкриття книги можна було повторно його застосовувати, рекомендовано використовувати таблиці. Це особливо важливо для сортування за кількома стовпцями та для сортування.

Більш детально з можливостями сортування ознайомтесь на веб-сторінці http://office.microsoft.com/uk-ua/excel-help/HP010073947.aspx#BMsort_text.

Виберіть клітинки, для яких потрібно додати, змінити або видалити умовне форматування. У меню Формат виберіть команду «Умовне форматування». Для використання значень виділених клітинок як умов

форматування необхідно вибрати параметр значення, вибрати операцію порівняння, а потім ввести постійне значення або формулу. Перед формулою потрібно поставити знак рівності (=).

Для використання формули як умови форматування (для оцінки даних або умов, відмінних від значень виділених клітинок) необхідно вибрати параметр формула, а потім ввести формулу, яка набуває логічного значення TRUE або FALSE. Натисніть кнопку Формат.

Виберіть тип форматування, який потрібно застосувати, коли значення клітинки відповідає умові або формула повертає значення TRUE.

Щоб додати іншу умову, натисніть кнопку Додати, а потім повторіть зазначені кроки.

Можна вказати не більше трьох умов. Якщо жодна з указаних умов не набуває істинного значення, формат клітинок не змінюється.

Якщо з декількох указаних умов дві або більше набуваються істинного значення, застосовується лише той формат, який відповідає першій істинній умові.

Щоб видалити всі умовні та інші формати для виділених клітинок, у меню Правка виберіть пункт Очистити, а потім команду Формати.

Тема «Складання звітів і консолідація даних, побудова комплексної роботи «Графік навантажень»

Для виконання консолідації даних вивчіть дані та з'ясуйте, як їх слід консолідувати: за допомогою тривимірних посилань у формулах, за положенням або за категорією.

Формули. Тривимірні посилання можна використовувати у формулах для будь-якого типу й розташування даних. Це рекомендований спосіб.

Положення. Якщо планують об'єднання даних, які містяться в однакових клітинках різних діапазонів, можна консолідувати їх за положенням.

Категорія. Якщо існує декілька діапазонів із різними макетами, і планують об'єднати дані по рядках або стовпцях з однаковими підписами, можна консолідувати їх за категорією.

Більш детально з консолідацією можливо ознайомитися на веб-сторинці <http://office.microsoft.com/uk-ua/excel-help/HP005199355.aspx?CTT=1>.

Відкрийте з вказаного викладачем місця файл «Графік навантажень». Виконайте завдання.

1. Виконати імпорт (скопіювати лист) в Excel вихідних даних, зберегти файл під ім'ям " < Прізвище > _KITE_KP1.xls".

2. Створити в цьому файлі новий лист, назвати його " STAT ";

клітинці A1 дати ім'я " Wp_max " і отримати в ній максимальне за добу значення прийому активної енергії (за імпортованими вихідними даними);

клітинці A2 дати ім'я " Wp_min " і отримати в ній мінімальне значення прийнятої активної електроенергії за весь період вимірювань;

клітинці A3 дати ім'я " Wp_cp " і отримати в ній середнє значення активної енергії (за імпортованими вихідними даними);

клітинці A4 дати ім'я " Wp " і отримати в ній значення сумарне активної електроенергії за весь період вимірювань комірці B1 дати ім'я " Wq_max " і отримати в ній максимальне значення реактивної енергії (за імпортованими вихідними даними);

клітинці B2 дати ім'я " Wq_min " і отримати в ній мінімальне значення реактивної енергії (за імпортованими вихідними даними);

комірці B3 дати ім'я " Wq_cp " і отримати в ній середнє значення реактивної енергії (за імпортованими вихідними даними);

комірці B4 дати ім'я " Wq " і отримати в ній значення сумарне реактивної електроенергії за весь період вимірювань завдання.

3. Створити новий лист, назвати його «Графіки навантаження».

Побудувати графік навантажень з прийому реактивної енергії (ступінчастий) позначити осі абсцис і ординат, вивести назву графіка .

Побудувати графік навантажень по активній енергії (лінійний - " графік " в MS Excel), вивести на нього рівні максимальної та мінімальної активної енергії, позначити осі абсцис і ординат, вивести назву графіка, а також лінії проекції. Мітки часу повинні розташовуватися на лініях проекції. Допускається розміщувати графіки на окремих аркушах, в цьому випадку створювати новий лист на початку не потрібно.

4. Створити новий лист, назвати його "Аналіз лімітів".

Отримати за допомогою відносних посилань копію вихідних даних.

Виділити за допомогою умовного форматування блакитним кольором заливки осередків ті осередки, в яких значення енергії не перевищують 50 % від максимальної енергії, жовтим кольором - ті, в яких значення енергії перевищують 75 % від максимальної енергії.

5. Для кожного інтервалу вимірювань в комірці праворуч від реактивної енергії отримати значення фазного струму, вважаючи навантаження симетричною і номінальна фазна напруга $U = 6.3$ кВ.

Праворуч від значення струму вивести його величину у вигляді % від максимального за інтервал значення з точністю 1 знак після коми і відзначити жирним зеленим кольором шрифту клітинки у стовпцях 6-8 для тих рядків, де середній струм перевищує 66 % максимального струму

6. За додатковими вихідними даними (їх слід скопіювати в робочий файл цілим листом) побудувати усереднений (по декількох діб) добовий графік навантажень. Вихідні дані - виміряні протягом доби з інтервалом 30 хв значення активної і реактивної навантажень осередку підстанції

Тема «Підбір параметра. Таблиця підстановки»

Підбір параметра входить до складу набору команд, іноді званого інструментами аналізу «що-як». Якщо відомо, який результат повинна мати окрема формула, але невідомі вхідні значення, які ведуть до отримання цього результату, можна скористатися засобом «Підбір параметра», вибравши команду Підбір параметра у меню Сервіс. Виконуючи підбір параметра,

Microsoft Excel змінює значення в одній визначеній клітинці, поки формула, яка залежить від цієї клітинки, не поверне потрібний результат.

Формули, які використовуються в таблиці даних з однією змінною, повинні посилатися на одну й ту саму клітинку вводу.

Виконайте одну з таких дій.

Якщо значення в таблиці даних розташовані по стовпцях, введіть нову формулу в пусту клітинку у верхньому рядку таблиці праворуч від наявної формули.

Якщо значення в таблиці даних розташовані по рядках, введіть нову формулу в пусту клітинку в першому стовпці таблиці під наявною формулою.

Виділіть таблицю даних, включаючи стовпець або рядок, який містить нову формулу.

У меню Дані виберіть команду Таблиця підстановки.

Виконайте одну з таких дій.

Якщо значення в таблиці даних розташовані по стовпцях, введіть посилання на клітинку вводу в поле Підставляти значення за рядками до.

Якщо значення в таблиці даних розташовані по рядках, введіть посилання на клітинку вводу в поле Підставляти значення за стовпцями до.

Про роботу з таблицями даних із двома змінними можливо дізнатися на веб-сторінці <http://office.microsoft.com/uk-ua/excel-help/HP003069765.aspx?CTT=1>.

Тема «Керування даними й аналіз даних»

Підсумкові функції використовуються для обчислення автоматичних проміжних підсумків, для консолідації даних, а також у звітах зведених таблиць і зведених діаграм. У звітах зведених таблиць і зведених діаграм для всіх типів вихідних даних, за винятком даних OLAP, доступні такі підсумкові функції.

Сума — Сума значень. Ця функція використовується за замовчуванням для числових даних.

Кількість — Кількість значень даних. Ця підсумкова функція діє так само, як і функція аркуша COUNTA. Функція «Кількість» використовується за замовчуванням для всіх нечислових даних.

Середнє — Середнє арифметичне значень.

Максимум — Найбільше значення.

Мінімум — Найменше значення.

Добуток — Добуток значень.

Кількість чисел — Кількість значень даних, які є числами. Ця підсумкова функція діє так само, як і функція аркуша COUNT.

Зсунене відхилення — Оцінка стандартного відхилення генеральної сукупності, де вибірка є підмножиною генеральної сукупності.

Незсунене відхилення — Стандартне відхилення генеральної сукупності, яка охоплює всі дані.

Зсунена дисперсія — Оцінка дисперсії генеральної сукупності, де вибірка є підмножиною генеральної сукупності.

Незсунена дисперсія — Дисперсія генеральної сукупності, яка охоплює всі дані.

Пакет аналізу - це надбудова Excel, яку можна установити, установлюючи Microsoft Office або Excel. Проте для використання в Excel цю надбудову спочатку потрібно завантажити.

У меню «Сервіс» виберіть команду «Надбудови».

У списку Наявні надбудови установіть прапорець біля пункту «Пакет аналізу» та натисніть кнопку «ОК».

Порада. Якщо надбудови «Пакет аналізу» немає у списку, натисніть кнопку «Огляд» і знайдіть її.

Якщо відобразиться повідомлення, що «Пакет аналізу» не встановлено на комп'ютері, натисніть кнопку «Так», щоб виконати установку.

Клацніть пункт «Сервіс» у рядку меню. Якщо «Пакет аналізу» завантажено, в меню «Сервіс» з'явиться команда «Аналіз даних».

Примітка. Щоб задіяти функції Visual Basis для додатків (VBA) для пакета аналізу, можна завантажити надбудову «Пакет аналізу - VBA». Це робиться так само, як і для надбудови «Пакет аналізу». У списку Наявні надбудови установіть прапорець біля пункту Пакет аналізу - VBA.

Про функції для роботи з базами даних і списками можливо прочитати на веб-сторінці <http://office.microsoft.com/uk-ua/excel-help/HP005199654.aspx?CTT=1>.

Тема «Засоби роботи з масивами»

Формула масиву може виконати декілька обчислень і повернути одне значення або групу значень. Формули масиву обробляють декілька наборів значень, званих аргументами масиву. Усі аргументи масиву повинні мати однакову кількість рядків і стовпців. Формули масиву створюються так само, як і інші формули, за винятком того, що для вводу формули слід натискати клавіші CTRL+SHIFT+ВВІД.

Масиви констант можна використовувати замість посилань, якщо небажано вводити кожне значення константи в окрему клітинку аркуша.

Деякі вбудовані функції є формулами масиву. Для отримання належних результатів їх слід вводити як масиви.

Використання формули масиву:

– Для обчислення окремого результату. Цей тип формули масиву може спростити модель аркуша, замінивши декілька окремих формул на одну формулу масиву.

– Для обчислення декількох значень. Деякі функції повертають масиви значень або запитують масив значень як аргумент. Щоб обчислити декілька значень за допомогою формули масиву, потрібно ввести масив у діапазон клітинок, який має таку саму кількість рядків і стовпців, що й аргументи масиву.

В інженерних розрахунках найчастіше всього використовуються функції МОПРЕД (повертає визначник матриці масиву), ТРАНСП (транспонування: вертикальний діапазон клітинок у вигляді горизонтального, і навпаки),

МУМНОЖ (добуток матриць, які зберігаються у двох масивах), МОБР (повертає обернену матрицю для матриці, яка зберігається в масиві).

Більш детально про створення формул масиву ознайомтесь на веб-сторінці <http://office.microsoft.com/uk-ua/excel-help/HA102800115.aspx?CTT=1>.

Тема «Автоматичний вибір обладнання в інженерних завданнях»

Для автоматичного вибору обладнання з каталогів обладнання за заданим критерієм можливо використовувати різні підходи:

- функція «ЕСЛИ» (IF);
- пара функції «ПОИСКПОЗ» (MATCH) та «ИНДЕКС» (INDEX);
- програмування на VBA і т.д.

Як правило, використовується динамічний пошук. Під динамічним пошуком мається на увазі пошук певних даних у рядку або стовпці з подальшим поверненням цього значення в іншій клітинці. Для цього я користуюся функціями VLOOKUP, MATCH та INDEX.

Функція VLOOKUP шукає значення в крайньому лівому стовпці таблиці та повертає значення в тому самому рядку вказаного стовпця таблиці. (Буква V в назві функції VLOOKUP означає "вертикальний".)

Функція MATCH шукає вказаний елемент у діапазоні клітинок і повертає відносну позицію цього елемента в діапазоні. Наприклад, якщо діапазон A1:A3 містить значення 5, 25 і 38, то формула «=MATCH(25;A1:A3;0)» повертає число 2, оскільки 25 — другий елемент у діапазоні.

Використовуйте функцію MATCH замість однієї з функцій LOOKUP, якщо потрібно отримати позицію елемента в діапазоні замість самого елемента. Наприклад, функція MATCH може надавати значення для аргументу номер_рядка у функції INDEX

Функція INDEX повертає значення або посилання на значення з таблиці або діапазону. Існує дві форми функції INDEX: форма масиву та форма посилання.

Більш про динамічний пошук читайте на веб-сторінці <http://office.microsoft.com/uk-ua/excel-help/HA001154902.aspx?CTT=1>.

Тема «Надбудови Excel. Пакет аналізу. Використання комплексних функцій на прикладі рішенні кубічних рівнянь»

Надбудови — це програми, які доповнюють Microsoft Excel додатковими командами та можливостями. Наприклад, надбудова «Пакет аналізу» містить низку засобів аналізу даних, використання яких дає змогу заощадити час і зусилля, виконуючи складні статистичні або інженерні розрахунки.

У Microsoft Excel існує три типи надбудов: надбудови Excel, користувацькі надбудови для моделі компонентних об'єктів (COM) і надбудови автоматизації.

Декілька надбудов EXCEL, у тому числі «Пакет аналізу», можна установити, коли установлюється Microsoft Excel, а низка інших надбудов доступна на веб-вузлі Microsoft Office.

Надбудови автоматизації дають змогу викликати з аркуша функції автоматизації COM. Використання надбудов автоматизації. Розробник надбудови автоматизації звичайно надає разом із нею програми для установки та видалення цієї надбудови. За вказівками щодо установки й використання надбудови звертайтеся до її постачальника. До надбудов автоматизації, зареєстрованих у системі, можна звертатися через меню Сервіс.

Надбудова «Пакет аналізу» встановлюється через меню Сервіс >Надстройки та містить комплексні, гіперболічні, бесселеві функції та інші в додатковій категорії «інженерні».

Функції комплексних змінних:

КОМПЛЕКСН (COMPLEX). Перетворює коефіцієнти дійсної й уявної частин на комплексне число.

МНИМ.ABS (IMABS). Повертає абсолютне значення (модуль) комплексного числа.

МНИМ.ЧАСТЬ (IMAGINARY). Повертає коефіцієнт уявної частини комплексного числа.

МНИМ.АРГУМЕНТ (IMARGUMENT) . Повертає аргумент «тета», кут в радіанах.

МНИМ.СОПРЯЖ (IMCONJUGATE). Повертає комплексне спряжене комплексного числа.

МНИМ.COS (IMCOS). Повертає косинус комплексного числа.

МНИМ.ЧАСТН (IMDIV). Повертає частку двох комплексних чисел.

МНИМ.EXP (IMEXP). Повертає експоненту комплексного числа.

МНИМ.LN (IMLN). Повертає натуральний логарифм комплексного числа.

МНИМ.LOG10 (IMLOG10). Повертає десятковий логарифм комплексного числа.

МНИМ.LOG2 (IMLOG2). Повертає логарифм комплексного числа за основою 2.

МНИМ.СТЕПЕНЬ (IMPOWER). Повертає комплексне число, піднесене до цілого степеня.

МНИМ.ПРОИЗВЕД (IMPRODUCT). Повертає добуток від 2 до 29 комплексних чисел

МНИМ.ДЕЙСТВ (IMREAL). Повертає коефіцієнт дійсної частини комплексного числа

МНИМ.SIN (IMSIN). Повертає синус комплексного числа

МНИМ.КОРЕНЬ (IMSQRT). Повертає квадратний корінь із комплексного числа

МНИМ.РАЗН (IMSUB). Повертає різницю двох комплексних чисел

МНИМ.СУММ (IMSUM). Повертає суму комплексних чисел

Повну інформацію щодо інженерних функції можливо отримати на веб-сторинці <http://office.microsoft.com/uk-ua/excel-help/HP010079182.aspx?CTT=1>.

Інструкції щодо використання комплексних чисел для рішення кубічних рівнянь в MS EXCEL опубліковано в курсі «КІТЕ» в темі 3 (<http://cdo.kname.edu.ua/mod/resource/view.php?id=19085>).

Тема «Автоматизація виконання повторюваних завдань»

Автоматизація виконання повторюваних завдань при інженерних розрахунках виконується за допомогою макрокоманд (макросів). Макрос – це дія або набір дій, які можна виконувати стільки разів, скільки потрібно. Створюючи макрос, ви записуєте клацання миші та натискання клавіш. Після створення макрос можна змінити, внівши незначні зміни в його роботу.

Макрос можна створити за допомогою засобу для запису макросів або ввівши його код мовою Visual Basic для додатків у редакторі Visual Basic.

Можна також використовувати обидва методи відразу: записати частину кроків, а потім удосконалити макрос, доповнивши його додатковим програмним кодом.

Запис макросу:

У меню Сервіс виділіть пункт Макрос, а потім виберіть команду Почати запис.

У полі Ім'я макросу введіть ім'я нового макросу.

У списку Макрос доступний для виберіть шаблон або документ, в якому буде зберігатися макрос.

Введіть опис макросу в полі Опис.

Якщо макросу непотрібно призначати кнопку панелі інструментів, команду меню або сполучення клавіш, натисніть кнопку ОК, щоб почати запис макросу.

Щоб призначити макросу кнопку панелі інструментів або команду меню, натисніть кнопку панелі та перейдіть на вкладку Команди. Виберіть записуваний макрос у списку Команди та перетягніть його на панель інструментів або в меню. Натисніть кнопку Закрити, щоб почати запис макросу.

Щоб призначити макросу сполучення клавіш, натисніть кнопку клавішам. Виберіть записуваний макрос у списку Команди, введіть сполучення клавіш у полі Нове сполучення клавіш та натисніть кнопку Призначити. Натисніть кнопку Закрити, щоб почати запис макросу.

Виконайте дії, які потрібно долучити до макросу.

Записуючи новий макрос, можна використовувати мишу лише для вибору команд і параметрів. Для запису таких дій, як виділення тексту, потрібно використовувати клавіатуру. Наприклад, за допомогою клавіші F8 можна виділити текст, а за допомогою клавіші END — перемістити курсор у кінець рядка.

Щоб завершити запис макросу, натисніть кнопку Зупинити запис .

Якщо створеному макросу надається ім'я, що збігається з ім'ям вбудованого макросу Microsoft EXCEL, наявний макрос замінюється новим. Щоб переглянути список вбудованих макросів, виберіть у меню Сервіс команду Макрос, а потім — команду Макроси. Виберіть у списку Макроси з варіант Команд EXCEL.

Тема «Автоматизація документу «MS Word». Оформлення курсової роботи в Microsoft® Office Word»

Титульний аркуш курсової роботи з КІТЕ повинен мати вигляд:

Министерство образования и науки Украины

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени

А.Н. Бекетова

Факультет электроснабжения и освещения городов

Кафедра систем электроснабжения городов

Курсовая работа по предмету

Компьютерные информационные технологии в энергетике

Выполнил: студент группы ...ЭСЭ-20__ - __ _____

Проверил: _____

Харьков 201__

Вимоги до змісту курсової роботи та варіант вихідних даних розміщені на сайті ЦДН ХНУГХ в курсі «KITE» в темі 8.

Інструкції щодо автоматизації документу «MS Word» і оформлення курсової роботи опубліковано в курсі «KITE» в темі 7 (<http://cdo.kname.edu.ua/mod/resource/view.php?id=7622>). Там також є завдання на створення макету курсової роботи для виконання студентами.

Ввод, редактирование и форматирование данных

Описание операций, необходимых при выполнении работы:

Ввод данных

Чтобы	Сделайте следующее
Ввести данные	Выделите ячейку, наберите в ней данные и затем нажмите Enter или щелкните на другой ячейке.
Исправить данные	Дважды щелкните на ячейке, содержащей данные. Поместите текстовый курсор в место исправлений и введите новый текст с помощью клавиши BackSpace .
Заполнить ячейки последовательно стью чисел	Введите элементы-члены последовательности в две первые ячейки и перетащите мышью маркер автозаполнения для ввода остальных элементов-членов.
Очистить ячейку	Выделите ячейку и нажмите клавишу Del . или В меню Правка укажите мышью на команду Очистить и в появившемся меню щелкните на строке Содержимое.
Отменить исправления	В меню Правка выберите команду Отменить, если она выполняема. или Щелкните на кнопке Отменить окна панели инструментов Стандартная.
Повторить изменение	Выберите команду Вернуть или Повторить в меню Правка. или Щелкните на кнопке Повторить окна панели инструментов Стандартная.
Удалить лист из рабочей книги	Щелкните правой кнопкой мыши на ярлычке удаляемого листа. В контекстно-зависимом меню выберите команду Удалить.
Вставить новый лист в рабочую книгу	Правой кнопкой мыши щелкните на ярлычке листа и выберите в контекстном меню команду Вставить. Укажите тип вставляемого листа и щелкните на кнопке ОК.

Переименовать лист	Дважды щелкните на ярлычке листа. Наберите новое имя листа в поле Имя листа и щелкните на кнопке ОК.
Открыть рабочую книгу	На панели инструментов щелкните на кнопке Открыть, выделите в этом диалоговом окне нужную папку и имя файла и еще раз щелкните на кнопке Открыть.
Сохранить рабочую книгу	Выберите команду строку Сохранить в меню Файл. В поле Имя файла, появившегося диалогового окна, Введите имя файла и щелкните на кнопке Сохранить.
Заккрыть рабочую книгу	В меню Файл выберите команду Заккрыть или Щелкните на кнопке Заккрыть в правом верхнем углу рабочей книги.

Ввод формул

Чтобы	Сделайте следующее
Просуммировать содержимое блока ячеек	Выделите этот блок ячеек и щелкните на кнопке Автосуммирование на стандартной панели инструментов.
Написать формулу с помощью Мастера функций	Выделите ячейку, щелкните в стандартной панели инструментов на кнопке Мастера функций. Выберите категорию и имя функции. Щелкните в диалоговом окне на кнопке Далее>. Введите требуемые аргументы и щелкните на кнопке Готово.
Присвоить имя блоку ячеек	Выделите блок ячеек и щелкните на поле Поле имени в строке формул. Введите имя и нажмите клавишу <input type="text" value="Enter"/>
Создать несколько имен внутри блока ячеек	Выделите блок ячеек. В меню Вставка выберите команду Имя – Создать.
Изменить имя	В меню Вставка выберите команду Имя – Присвоить и щелкните на Присвоить. Выделите в списке и исправьте или полностью измените его. Щелкните на кнопке ОК.
Перейти к блоку ячеек	Рядом с полем имени щелкните на кнопке «вниз» и в окне списка имен выделите имя нужного блока.
Ввести формулу	Выделите ячейку, введите знак равенства, а затем наберите формулу. Нажмите клавишу <input type="text" value="Enter"/> .

Скопировать и вставить данные в ячейки или блоки ячеек из одной ячейки в другую или из одного интервала ячеек в другой

Изменить местоположение данных (переместить данные)

Вставить ячейку, строку или столбец

Удалить ячейку, строку или столбец

Поменять относительные адреса на абсолютные или наоборот

Выделите ячейку или блок ячеек, а затем либо выберите команду Копировать в меню Правка, либо щелкните на кнопке Копировать на панели инструментов. Выделите новую ячейку на месте вставки и выберите в меню Правка команду Вставить, или щелкните на кнопке Вставить на панели инструментов.

или

Выделите ячейку с данными, нажмите клавишу **Ctrl** и, не отпуская ее, перетащите рамку ячеек на новое место. Отпустите кнопку мыши, а затем клавишу **Ctrl**.

Выделите ячейку или блок ячеек, содержащие данные, и перетащите рамку выделенной ячейки или блока на новое место.

Щелкните правой кнопкой мыши на ячейке или на заголовке строки или столбца. В открывшемся контекстном меню выберите команду Вставка.

Правой кнопкой мыши щелкните на ячейке или на заголовке строки или столбца. В контекстном меню выберите команду Удалить.

Выделите адрес в ячейке или в формуле и нажмите клавишу **F4**.

Форматирование данных

Чтобы

Отформатировать блок данных

Скопировать формат ячейки

Сделайте следующее

Выделите ячейку внутри блока данных. В меню Формат выберите команду Автоформат, выделите формат и щелкните на кнопке ОК.

Выделите ячейку или блок ячеек, формат которых надо копировать. Щелкните на кнопке Копировать формат панели инструментов и укажите ячейку или блок ячеек, куда формат будет перенесен.

или

Выделите ячейку или блок ячеек, откуда будет копироваться формат. Щелкните на кнопке Копировать в буфер панели инструментов, выделите блок ячеек, куда будет копироваться формат. В меню Правка выберите команду Специальная вставка, в ее диалоговом окне выделите форматы и щелкните на кнопке ОК.

Изменить формат чисел	Выделите ячейку. Щелкните на одной из кнопок форматирования чисел: Денежный формат, Процентный формат или Уменьшить разрядность, расположенных на панели форматирования.
Изменить шрифты	или Выберите команду Ячейки в меню Формат. Выберите в его диалоге вкладку Число, выберите подходящий формат и щелкните на кнопке ОК.
Задать оптимальную ширину столбца Изменить ширину столбца или высоту строки Изменить выравнивание	Выделите ячейку или диапазон ячеек. Щелкните на стрелке рядом с полем Шрифт или Размер шрифта. Выберите подходящий шрифт и его размер, определите способ начертания символов Полужирный, Курсив или Подчеркнутый соответствующими кнопками. или Выберите команду Ячейки в меню Формат. Выберите вкладку Шрифт, определите название, размер и другие атрибуты шрифта и щелкните на кнопке ОК. Дважды щелкните мышью на правой границе заголовка столбца, ширину которого надо изменить.
Добавить рамки и изменить цвета	Перетащите мышью правую границу заголовка столбца или нижнюю границу заголовка строки. Выделите ячейку или блок ячеек и щелкните на одной из кнопок выравнивания панели инструментов Форматирование: По левому краю, По правому краю, По центру. или Выберите команду Ячейки в меню Формат. Выберите вкладку Выравнивание, выберите способ выравнивания и щелкните на кнопке ОК. Выделите ячейку или блок ячеек. Щелкните на стрелках кнопок Цвет, Рамки или Цвет Шрифта. Выберите на соответствующих палитрах цвет или рамку. или В меню Формат выберите команду Ячейки. Выберите вкладку Рамки или Вид, выберите стиль и щелкните на кнопке ОК.

Построение диаграмм

Чтобы	Сделайте следующее
Построить внедренную диаграмму	Выделите данные для диаграммы и панели инструментов щелкните на кнопке Мастер диаграмм. Выберите вид и тип диаграммы, введите ее значение и заголовки осей. Перемещаться по диалоговым окнам Мастера диаграмм нужно с помощью кнопки Далее>. Щелкните на кнопке Готово.
Построить диаграмму на отдельном листе	Выберете блок данных, в меню Вставка выберите команду Диаграмма – На новом листе. В диалоговых окнах Мастера диаграмм выберите вид и тип диаграммы, название диаграммы и метки на осях (если требуются). Перемещаться по диалоговым окнам Мастера диаграмм нужно с помощью кнопки Далее>. Щелкните на кнопке Готово.
Выделить диаграмму на рабочем листе	Дважды щелкните на диаграмме. (Диаграммы построенные на отдельных листах, не требуют специального выделения.)
Удалить ряд данных	Выделите диаграмму или перейдите на лист диаграммы, выделите ряд данных и нажмите на клавишу Del .
Добавить данные во внедренную диаграмму	Выделите данные и перетащите их мышью в рамку диаграммы.
Добавить данные в диаграмму на отдельном листе	Раскройте лист диаграммы, в меню Вставка выберите команду Новые данные, выделите блок новых данных и щелкните на кнопке ОК.
Изменить порядок данных на диаграмме	Выделите диаграмму на рабочем листе или раскройте лист отдельной диаграммы. В меню Формат выберите команду Гистограммы (или аналогичный для другого типа диаграммы). В открывшемся диалоговом окне выберите вкладку Порядок рядов и в ней установите нужный порядок рядов, выделяя их и передвигая с помощью кнопок Сместить вниз и Сместить вверх. Щелкните на кнопке ОК.

Редактирование диаграмм

Чтобы	Сделайте следующее
Изменить тип диаграмм	Выделите диаграмму. Щелкнув правой кнопкой мыши, раскройте контекстное меню. Выберите команду Тип диаграммы. В диалоговом окне укажите тип диаграммы и щелкните на кнопке ОК.
Добавить сетку	Выделите диаграмму. В меню Вставка выберите команду Сетка, укажите в диалоговом окне требуемую сетку и щелкните на кнопке ОК. или В панели инструментов Диаграмма щелкните на кнопке Горизонтальная сетка.
Добавить легенду	Выделите диаграмму. В меню Вставка выберите команду Легенда. или Открыв панель инструментов Диаграмма, щелкните на кнопке Легенда.
Изменить положение легенды	Щелкните дважды на легенде. В появившемся диалоговом окне Форматирование легенды укажите нужные параметры и щелкните на кнопке ОК. или Перетащите легенду с помощью мыши.
Построить линию тренда	Щелкните мышью на любом маркере ряда, для которого хотите построить линию тренда. В меню Вставка выберите команду Линии тренда. Укажите тип тренда и щелкните на кнопке ОК.
Добавить стрелку	Выделите диаграмму. Откройте панель инструментов Рисование и в ней щелкните на кнопке Стрелка. Нажмите левую кнопку мыши, и не отпуская ее, передвиньте указатель мыши в том направлении, куда будет указывать стрелка. Отпустите кнопку мыши.
Добавить текстовое поле	В панель инструментов Рисование щелкните на кнопке Надпись. Нажмите левую кнопку мыши, и не отпуская ее, нарисуйте на диаграмме рамку текстового поля. Отпустите кнопку и введите текст.

Изменить формат текста	<p>Выделите форматируемый текст. В меню Формат или в контекстном меню выберите команду Форматирование объекта. В его диалоговом окне укажите параметры и щелкните на кнопке ОК.</p> <p>или</p> <p>Выделите текст и кнопками панели форматирования измените формат.</p>
Изменить цвета диаграммы	<p>Выделите диаграмму. На диаграмме выделите элемент или ряд данных, цвет которых хотите изменить. В меню Формат или в контекстном меню выберите команду Формат объекта или Формат ряда. На вкладке Вид выберите подходящие цвета и щелкните на кнопке ОК.</p> <p>или</p> <p>Выделите диаграмму. На диаграмме выделите объект или ряд данных, цвет которых подлежит изменению. Щелкнув на стрелке кнопки Цвет фона панели форматирования, раскройте палитру цветов и выберите нужный цвет.</p>
Отформатировать диаграмму автоматически	<p>Выделите диаграмму, к которой вы хотите применить Автоформат. В меню Формат или в контекстном меню выберите команду Автоформат. В диалоговом окне укажите тип диаграммы, подходящий формат и щелкните на кнопке ОК.</p>
Создать свой формат диаграмм	<p>Выделите диаграмму. В меню Формат или в контекстном меню выберите команду Автоформат. В группе Тип диаграмм включите опцию Дополнительный. Щелкните на кнопке Настроить, а затем на кнопке Добавить. Введите имя и комментарии формата и щелкните на кнопке ОК. Щелкните на кнопке Заккрыть.</p>

Список джерел

1. Бородин Д. В. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерні інформаційні технології в електроенергетиці» (для студентів 4 і 5 курсів денної і 5 і 6 курсів заочної форм навчання за напрямом підготовки «Електротехніка та електротехнологія» та слухачів другої вищої освіти спеціальності „Електротехнічні системи електроспоживання”) / Д. В. Бородин; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013. – 80 с.
2. Долженков В. А., Колесников Ю.В. Microsoft Excel 2000.– СПб.: БХВ-Петербург, 2000. – 1088 с.: ил.
3. Слепцова Л.Д. Программирование на VBA. Самоучитель. : – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 384 с.: ил.
4. Самоучитель Excel 2010. Режим доступа: <http://compteacher.ru/microsoft-office/1131-samouchitel-excel-2010-chast-1-onlayn-obuchenie.html>.
5. Visual Basic 6. Режим доступа: <http://vbbook.ru/visual-basic>.
6. Д.В. Бородин. Дистанционный курс «Компьютерные информационные технологии в энергетике». Режим доступа: <http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=301>
7. Корпорация Microsoft. Он-лайн допомога по Excel. Режим доступа: <http://office.microsoft.com/uk-ua/excel-help>.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки
до проведення практичних занять
з дисципліни

«КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ»

(для студентів 5 курсу заочної форми навчання за напрямом підготовки
6.050701 –Електротехніка та електротехнології за спеціальністю 7.05070103 –
Електротехнічні системи електроспоживання)

Укладач: **БОРОДІН** Дмитро Вікторович

Відповідальний за випуск *П. П. Рожков*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *Д. В. Бородін*

План 2013, поз. 201 М

Підп. до друку 30.01.2014 р.
Друк на ризографі.
Тираж 50 пр.

Формат 60x84/16
Ум. друк. арк.1,1
Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова,

вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4705 від 28.03.2014 р.