

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

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання контрольної роботи з навчальної дисципліни

СПОЖИВАЧІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

*(для студентів усіх форм навчання
освітнього рівня «бакалавр» зі спеціальності
141 – Електроенергетика, електротехніка та електротехнології)*

**Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2020**

Методичні рекомендації до виконання контрольної роботи з навчальної дисципліни «Споживачі електричної енергії» (для студентів усіх форм навчання освітнього рівня «бакалавр» зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електротехнології) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. В. М. Охріменко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 24 с.

Укладач канд. техн. наук, доц. В. М. Охріменко

Рецензент

В. А. Малярєнко, доктор технічних наук, професор кафедри систем електропостачання та електроспоживання міст Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою систем електропостачання та електроспоживання міст, протокол № 7 від 25 лютого 2020 р.

ЗМІСТ

1 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ «СПОЖИВАЧІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ» ...	4
1.1 Мета й завдання вивчення дисципліни	4
1.2 Інформаційний обсяг дисципліни «Споживачі електричної енергії»	5
2 ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ	8
4.1 Завдання на контрольну роботу	8
4.2 Вимоги до оформлення контрольної роботи	9
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	18
ДОДАТОК А Приклад оформлення титульного аркуша контрольної роботи	20
ДОДАТОК Б Приклад оформлення змісту контрольної роботи	21
ДОДАТОК В Приклад оформлення розділу скорочення та умовні позначення ..	22

1 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ «СПОЖИВАЧІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ»

1.1 Мета й завдання вивчення дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Споживачі електричної енергії» є надання студентам знань щодо фізичних процесів у основних характерних групах споживачів електричної енергії, практичних навичок аналізу впливу електроприймачів на режим роботи системи електропостачання та вмінь виконувати розрахунки окремих ділянок електричних мереж з урахуванням специфіки обладнання.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Споживачі електричної енергії» є формування у студентів належного рівня знань та умінь дослідження процесів, що відбуваються в системах споживання електричної енергії, вивчення сучасних підходів до аналізу чинних і проєктування нових систем та освоєння методів та заходів зниження впливу електроприймачів на показники якості електричної енергії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент має

знати:

- теоретичні основи перетворення електричної енергії в інші види енергії;
- електротехнічні характеристики споживачів та класифікацію приймачів електроенергії;

- особливості режимів характерних груп електроприймачів;

- фактори впливу електроприймачів на якісні показники електричної мережі;

вміти:

- аналізувати особливості роботи споживачів;

- оцінювати вплив роботи приймачів на якісні показники електричної мережі;

- визначати можливі напрями зниження впливу роботи приймачів на якісні показники електричної мережі;

мати такі компетентності:

- брати участь у розробці та впровадженні сучасних методів, засобів й технологій підвищення ефективності функціонування електроспоживачів;

- підвищувати фаховий рівень шляхом опанування новітніх методів оцінки роботи обладнання;
- використовувати нормативно-довідкові матеріали для проведення лабораторних та практичних робіт;
- виконувати виміри сучасними приладами показників якості електроенергії на об'єктах досліджень, розраховувати режими роботи приймачів електроенергії;
- розробляти заходи щодо зменшення негативного впливу споживачів на якість електричної енергії.

1.2 Інформаційний обсяг дисципліни «Споживачі електричної енергії»

Програмою дисципліни «Споживачі електричної енергії» передбачено вивчення чотирнадцятьох тем, які розподілені між трьома змістовими модулями. Це такі теми.

Змістовий модуль 1 Споживачі електричної енергії в системі електропостачання.

Тема 1 Системний підхід до аналізу споживачів електричної енергії.

1.1 Основні поняття і визначення системного підходу до аналізу споживачів електричної енергії. 1.2 Споживачі електричної енергії в системі «Електроенергетика». 1.3 Система «Споживач електричної енергії». 1.4 Взаємодія електроспоживачів і джерел електричної енергії. 1.5 Модельне представлення систем і їхніх складових.

Тема 2 Характеристика споживачів електричної енергії.

2.1 Загальні відомості про електроспоживачів. 2.2 Класифікація електроспоживачів. 2.3 Параметри та характеристики електроприймачів.

Тема 3 Режими роботи приймачів електричної енергії.

3.1 Режими за тривалістю вмикання. 3.2 Режими за усталеністю параметрів. 3.3 Режими за ступенем аварійності. 3.4 Режими схем вмикання трифазних еле-

ктроприймачів. 3.5 Порівняння умов роботи споживача при з'єднанні його фаз «зіркою» і «трикутником». 3.6 Неповнофазні режими трифазних електроспоживачів.

Тема 4 *Вплив системи електропостачання на роботу електроспоживачів.*

4.1 Показники якості електричної енергії. 4.2 Усталене відхилення напруги. 4.3 Коливання напруги. 4.4 Несинусоїдальність напруги. 4.5 Несиметрія напруги. 4.6 Відхилення частоти. 4.7 Провал напруги. 4.8 Імпульс напруги і тимчасова перенапруга.

Тема 5 *Вплив електроспоживачів на роботу системи електропостачання.*

5.1 Коефіцієнт потужності $\cos\phi$. 5.2 Несиметрія навантаження. 5.3 Нелінійність вольт-амперних характеристик.

Змістовий модуль 2 **Характерні групи споживачів електричної енергії.**

Тема 6 *Електричні машини як приймачі електричної енергії.*

6.1 Основні відомості про електричні машини. 6.2 Режими роботи електричних машин. 6.3 Асинхронні електричні машини. 6.4 Пуск асинхронних машин. 6.5 Однофазні асинхронні двигуни.

Тема 7 *Електроприймачі нагрівального устаткування.*

7.1 Електричне нагрівання. 7.2 Електричне опалювання. 7.3 Електропрогрівання бетону. 7.4 Електропрогрівання ґрунту.

Тема 8 *Електроосвітлювальне устаткування.*

8.1 Загальні відомості про електроосвітлювальне устаткування. 8.2 Лампи розжарювання. 8.3 Газорозрядні лампи. 8.4 Світлодіодні джерела світла. 8.5 Індукційні лампи.

Змістовий модуль 3 **Особливості електроспоживачів міст і промислових підприємств.**

Тема 9 *Електрозварювальне устаткування.*

9.1 Основні відомості про електричне зварювання. 9.2 Вимоги до джерел живлення зварювальної дуги. 9.3 Електрозварювальне устаткування змінного струму. 9.4 Зварювальні осцилятори. 9.5 Зварювальні випрямлячі. 9.6 Устаткування контактного зварювання.

Тема 10 *Електроспоживачі будівельних майданчиків.*

10.1 Вантажопідіймальні машини. 10.2 Електродвигуни вантажопідіймальних машин. 10.3 Електропривод будівельних кранів. 10.4 Електричні ручні машини.

Тема 11 *Електроспоживачі промислових підприємств.*

11.1 Загальна характеристика електроспоживачів промислових підприємств. 11.2 Електротехнологічне устаткування. 11.3 Дюгові електричні печі.

Тема 12 *Електроспоживачі систем життєзабезпечення міст.*

12.1 Система «Водопостачання та водовідведення». 12.2 Система «Теплопостачання міста». 12.3 Міський електричний транспорт.

Тема 13 *Електроспоживачі інженерних систем будинків.*

13.1 Загальна характеристика інженерних систем будинків. 13.2 Системи електричного опалювання та обігрівання будинків. 13.3 Система вентиляції і кондиціонування повітря. 13.4 Ліфти й ескалатори.

Тема 14 *Електроприймачі житлових будинків.*

14.1 Електроприймачі квартир. 14.2 Загальнобудинкові електроприймачі.

2 ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

2.1 Завдання на контрольну роботу

Завдання для виконання контрольних робіт вибирається відповідно до даних таблиці 2.1. Номер варіанта контрольної роботи відповідає порядковому номеру прізвища студента в журналі академічної групи. Кожна контрольна робота передбачає висвітлення чотирьох питань тем курсу. Питання обираються за номерами контрольних запитань до тем дисципліни.

Таблиця 2.1 – Варіанти контрольної роботи

Номер варіанта	Номер запитань контрольної роботи				Номер варіанта	Номер запитань контрольної роботи			
1	1.1	7.1	14.2	9.1	16	4.2	10.1	3.1	12.3
2	1.2	7.2	3.1	9.2	17	4.3	10.2	3.2	13.1
3	1.3	7.3	3.2	9.3	18	4.4	10.3	3.3	13.2
4	1.4	7.4	3.3	9.4	19	4.5	10.4	3.4	13.3
5	1.5	8.1	3.4	9.5	20	4.6	11.1	3.5	13.4
6	2.1	8.2	3.5	9.6	21	4.7	11.2	3.6	14.1
7	2.2	8.3	3.6	10.1	22	4.8	11.3	7.1	1.1
8	2.3	8.4	1.1	10.2	23	5.1	12.1	7.2	1.2
9	3.1	8.5	1.2	10.3	24	5.2	12.2	7.3	1.3
10	3.2	9.1	1.3	10.4	25	5.3	12.3	7.4	1.4
11	3.3	9.2	1.4	11.1	26	6.1	13.1	8.1	1.5
12	3.4	9.3	1.5	11.2	27	6.2	13.2	8.2	2.1
13	3.5	9.4	2.1	11.3	28	6.3	13.3	8.3	2.2
14	3.6	9.5	2.2	12.1	29	6.4	13.4	8.4	2.3
15	4.1	9.6	2.3	12.2	30	6.5	14.1	8.5	3.1

Примітка: Запитання нумеруються наступним чином: перша цифра – номер теми, друга цифра (після крапки) – номер запитання.

2.2 Вимоги до оформлення контрольної роботи

Текст контрольної роботи оформлюється державною мовою.

При оформленні контрольної роботи варто звернути увагу на повноту відповіді на запитання. Середній обсяг відповіді на одне запитання складає 5–7 сторінок формату А4 машинописного тексту. Загальний обсяг контрольної роботи – 20–30 сторінок формату А4. Студент мусить зуміти показати практичні навички пошуку інформації з різноманітних джерел, включаючи WEB-сайти Інтернет із зазначенням їх у списку використаних джерел.

Контрольна робота оформляється на електронному носії у вигляді файлу в редакторі Word. Структура контрольної роботи:

- титульний аркуш (див. додаток А);
- зміст (див. додаток Б);
- скорочення та умовні позначення (див. додаток В);
- відповіді на запитання контрольної роботи;
- перелік використаних джерел.

Контрольна робота належить до текстових документів технічного характеру й оформляється відповідно до ДСТУ 3008-2014 Звіти в сфері науки і техніки.

Текст контрольної роботи друкується за допомогою принтера через 1,5 інтервалу стандартного машинописного тексту (30 рядків на сторінці) на одному боці аркушів білого паперу формату А4 (210 × 297 мм). При оформленні тексту за допомогою редактора Word використовується стандартний машинописний шрифт Times New Roman з висотою букв 14 пунктів. Для оформлення рисунків, таблиць, діаграм і графіків допускається використання шрифту висотою 12 пунктів.

На всіх боках аркуша залишаються поля: з лівого боку – 25 мм, з правого – 20 мм, верхнє і нижнє – 20 мм. На рисунку 2.1 подано рекомендовані установки параметрів сторінки й абзацу під час оформлення тексту в редакторі Word.

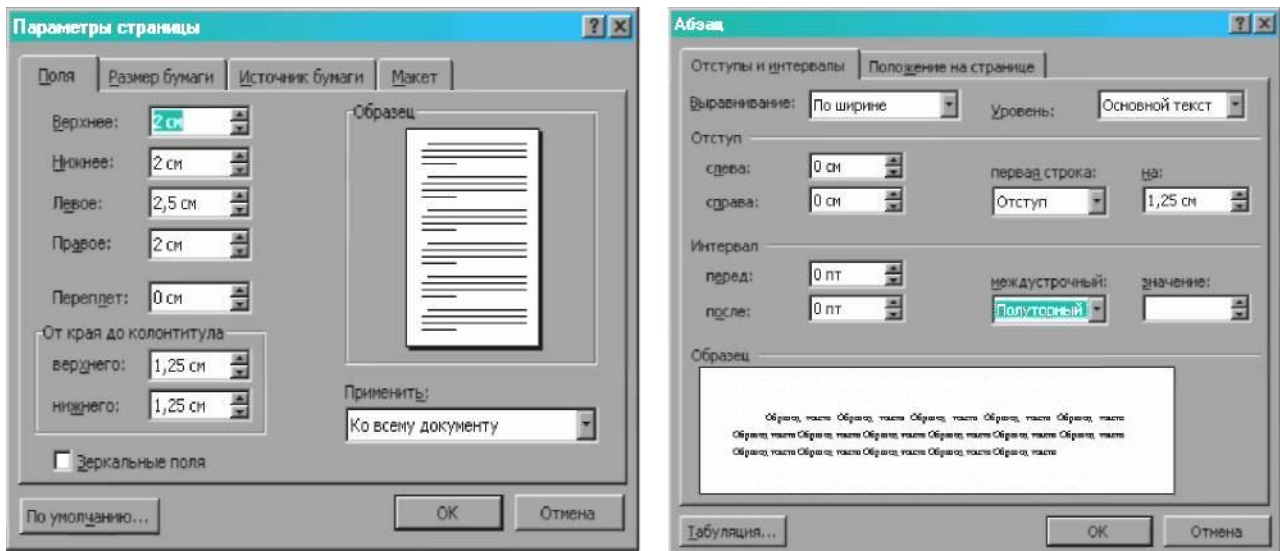


Рисунок 2.1 – Рекомендовані значення параметрів сторінки й абзацу

Шрифт має бути чітким, стрічка – чорного кольору середньої жирності. Щільність тексту записки повинна бути однаковою.

Текст контрольної роботи складається з відповідей на теоретичні питання, назви яких виділяються жирним шрифтом. Між назвою питання і текстом попереднього питання та відповіддю на питання пропускається рядок.

Сторінки пояснювальної записки слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш входить до загальної нумерації. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляється.

Приклад титульного аркуша контрольної роботи подано у додатку А. При формуванні титульного аркуша перенесення слів не дозволяється, крапки наприкінці назви міністерства, університету, факультету і теми контрольної роботи не ставляться. Обов'язковим є номер варіанту контрольної роботи. На титульному аркуші мають бути прізвища й ініціали студента і викладача. Студент підписує контрольну роботу на титульному листі. Викладач перевіряє роботу, ставить підпис на титульному листі, дату та оцінку за виконану контрольну роботу.

Зміст розміщують безпосередньо після титульного аркуша на другій сторінці контрольної роботи. Починаючи з цієї сторінки у правому верхньому куті проставляється нумерація сторінок.

Зміст включає: перелік умовних позначень, скорочень і термінів; послідовно перераховані найменування всіх питань; список використаних джерел. Зразок оформлення змісту наведено в додатку Б.

Скорочення та умовні позначення. Цей структурний елемент містить перелік скорочень, умовних позначень, символів, одиниць і термінів.

Подаючи цей перелік, студент акцентує увагу на основних положеннях контрольної роботи.

Зразок оформлення розділу «Скорочення та умовні позначення» наведено у додатку В.

Ілюстрації і таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок. У контрольній роботі рекомендовано використовувати загальну наскрізну нумерацію ілюстрацій і таблиць, без прив'язки до номера питання контрольної роботи.

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у тексті контрольної роботи. При поданні ілюстрації надається посилання на використане джерело.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, розміщені у контрольній роботі мають відповідати вимогам чинних стандартів.

Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (під рисунковий текст).

Ілюстрація позначається словом «Рисунок», яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, «Рисунок 3 – Схема живлення печі».

Цифровий матеріал, зазвичай, оформлюють у вигляді таблиць відповідно до рисунка 2.2.

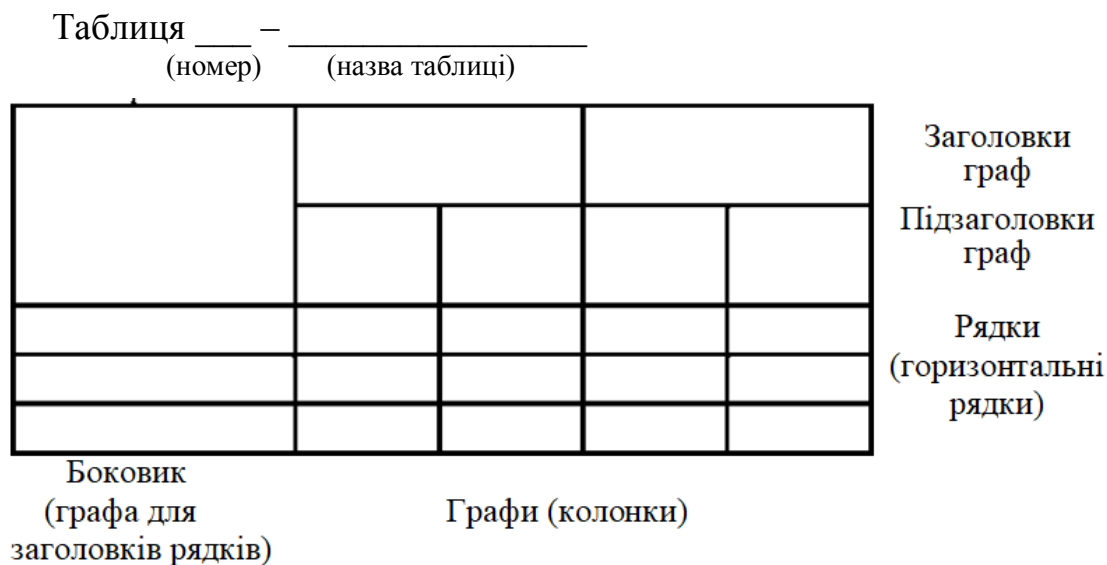


Рисунок 2.2 – Оформлення таблиці

Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежовують рядки таблиці, а також лінії зліва, справа і знизу, що обмежують таблицю, можна не проводити якщо їх відсутність не утруднює користування таблицею.

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті.

Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під одною, або поруч, або переносячи частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині таблиці її головку і боковик. При поділі таблиці на частини допускається її головку або боковик замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці.

Слово «Таблиця ____» вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть з абзацу: «Продовження таблиці ____» із зазначенням номера таблиці.

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони становлять одне речення із заголовком. Підзаголовки, що мають

самостійне значення, пишуть з великої літери. В кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки та підзаголовки граф указують в однині.

Цифрові величини, що поміщаються в таблицю, повинні мати однакову кількість десяткових знаків. Дробові числа наводять у вигляді десяткових дробів, дробова частина відділяється комою. Одиниці виміру величин вказують в підзаголовках граф через кому.

Формули розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки. Формули, як і рисунки, рекомендовано нумерувати наскрізною порядковою нумерацією в межах контрольної роботи. Посилання на формулу у тексті роботи, наприклад «Вираз для потужності (3) дозволяє розрахувати ...». Номер формули зазначають на рівні формули в дужках у крайньому правому положенні на рядку. До формули та після формули залишається порожній рядок.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули та рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі. Пояснення значення кожного символу чи числового коефіцієнта слід давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають без абзацу словом «де» без двокрапки.

Формули набираються у редакторі формул Microsoft Equation, що вбудований у Word.

Приклад подання формули:

«Активну потужність навантаження визначають за формулою:

$$P = \sqrt{3}UI \cos \varphi , \quad (3)$$

де U – напруга живлення електроприймача;

I – струм електроприймача;

$\cos \varphi$ – коефіцієнт активної потужності.

Переносити формули на наступний рядок можна тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли

переносять формули або рівняння на знаковій операції множення, застосовують знак \times , рядок продовження формули відділяти порожнім рядком не потрібно.

Список використаних джерел, на які є посилання в тексті контрольної роботи наводять, починаючи з нової сторінки. У відповідних місцях контрольної роботи повинні бути посилання на всі використані літературні джерела. Бібліографічні описи в списку використаних джерел наводять у порядку, в якому вони вперше згадуються в тексті. Порядкові номери описів у списку є посиланнями в тексті контрольної роботи.

Бібліографічний опис використаних джерел має відповідати вимогам чинного міждержавного стандарту ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 Приклади бібліографічного опису використаних джерел наводяться нижче.

Книга одного автора:

Василега П. О. Електропостачання : навч. посібник / П. О. Василега. – Суми : ВДТ «Університетська книга», 2008. – 415 с.

Книга двох авторів:

Литвиненко А. С. Світлові прилади : навч. посібник / А. С. Литвиненко, О. Л. Черкашина. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 125 с.

Книга трьох авторів:

Далека В. Х. Електропостачання електричного транспорту : навч. посібник / В. Х. Далека, В. К. Нем, В. І. Скурихін ; Харків. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 168 с.

Книга чотирьох авторів:

Елементи інформатики : довідник / В. С. Височанський, А. І. Кардаш, В. С. Костев, В. В. Черняхівський. – Київ : Наук. думка, 2003. – 192 с.

Книга п'яти авторів та більше:

Коротковолновые антенны : учеб. пособие / Г. З. Айзенберг, С. П. Белоусов, Я. М. Журбин и др. ; под общ. ред. А. А. Стогния. – 2-е изд. – М. : Радио и связь, 2003. – 192 с.

Перекладні видання:

Бендат Дж. Прикладной анализ случайных данных : пер. с англ. / Дж. Бендат, Л. Пирсол. – М. : Мир, 1989. – 527 с.

Иноземні видання:

Bollen M. H. J. Signal Processing of Power Quality Disturbances / M. H. J. Bollen, I. Y. H. Gu. – Piscataway, NJ. : IEEE Press, 2006. – 861 p.

Книги під заголовком:

Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків : Вид-во «Форт», 2006. – 272 с.

Правила користування електричною енергією : зі змінами, внесеними Постановою НКРЕ від 25.12.2008 № 1449 та зареєстрованими Мін'юстом України 05.02.2009 № 106/16122 / Національна комісія регулювання електроенергетики України. – Київ, 2009. – 159 с.

Багатотомне видання, окремий том:

Электротехнический справочник. В 3 т. Т.3 : В 2 кн. Кн. 2. использование электрической энергии / Под общ. ред. профессоров МЭИ : И. Н. Орлова (гл. ред.) и др. – М. : Энергоатомиздат, 1988. – 616 с.

Статті з журналів:

Петрова К. Г. Управління добовими графіками електричного навантаження промислових споживачів техніко-технологічними методами / К. Г. Петрова, С. В. Серебренніков // Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація : Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. – 2012. – Вип. 25(1). – С. 294–302.

Сиченко В. Г. Аналіз режимів напруги на приєднаннях тягових підстанцій змінного струму / В. Г. Сиченко, Д. О. Босий. «Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізнич. трансп.». – 2009. – Вип. 29. – С. 82–87.

Збірники наукових праць:

Мамошин Р. Р. Исследование возможности оптимизации качества энергии на шинах тяговых подстанций переменного тока с помощью однофазных регулируемых батарей / Р. Р. Мамошин. – Труды МИИТа. – Вып. 340. – 1970. – С. 66–79.

Тези конференцій:

Абраменко С. В. Образование, наука, производство: пути углубления интеграции и повышения качества инженерного образования : тез. докл. науч.-практ. конф. (окт., 2000 г.) / отв. ред. В. Г. Вдовенко. – Красноярск : САА, 2000. – 53 с.

Матеріали конференцій:

Проблемы экономики, организации и управления реструктуризацией и развитием предприятий промышленности, сферы услуг и коммунального хозяйства : материалы IV междунар. науч.-практ. конф., 30 марта 2005 г., Новочеркасск / редкол. : Б. Ю. Серебряков (отв. ред.). – Новочеркасск : Темп, 2005. – 58 с.

Стандарти, техніко-економічні та технічні документи:

ДСТУ 3465-96. Системи електропостачальні загального призначення. Терміни та визначення. – Київ : Держстандарт України, 1997. – 19 с.

ДБН В.2.2-24:2009. Проектування висотних житлових і громадських будинків. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 105 с.

Инструкция по системному расчету компенсации реактивной мощности в электрических сетях // Промышленная энергетика. – 1991. – №7. – С. 50–55.

Авторські свідоцтва, патенти:

А. с. 2258994 RU, МКИ H02J3/00, 3/04. Система распределенного электропитания переменного тока железной дороги с трехфазными симметрирующими трансформаторами и однофазными трансформаторами / Р. Р. Мамошин, А. М. Василянский. – № 2258994/C2 ; Заявл. 20.12.2001 ; Оpubл. 20.08.2005. – Бюл. № 23. – 5 с.

Спосіб зниження несиметрії напруги тягової підстанції змінного струму : пат. № 48536 Україна: МПК H02J 3/26 / Сиченко В. Г., Босий Д. О.; заявник та власник патенту Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. ак. В. Лазаряна. – № Ш00909253; заявл. 08.09.09; опубл. 25.03.10. – Бюл. № 6. – 2 с.

Електронні ресурси:

Про затвердження Критеріїв визначення класів споживачів електричної енергії, диференційованих за ступенями напруги [Електронний ресурс]. Постанова НКРЕ № 1234 від 29.10.2009 . – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1126-09>.

Сайт компанії «ЕлектроТехИнфо» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.eti.su/articles/elektricheskie-mashini/elektricheskie-mashini_1457.html.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основні джерела

1. Охріменко В. М. Споживачі електричної енергії : підручник / В. М. Охріменко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 286 с.
2. Електротехніка у будівництві : підручник / [А. Є. Ачкасов, В. А. Лушкін, В. М. Охріменко, Т. Б. Воронкова] ; за ред. В. М. Охріменка ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – 2-ге вид., випр. і доп. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 447 с.
3. Теорія систем і системний аналіз : навч. посібник / [А. Є. Ачкасов, В. А. Лушкін, В. М. Охріменко, Т. Б. Воронкова] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ, 2014. – 167 с.
4. Вольдек А. И. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов . – СПб. : Питер, 2010. – 350 с.
5. Правила улаштування електроустановок. – 5-те вид., переробл. й доповн. – Харків : Видавництво «Форт», 2014. – 800 с.

Додаткові джерела

6. Бурбело М. Й. Умови симетрування електричних навантажень розподільних мереж за допомогою СТАТКОМ / М. Й. Бурбело, Ю. П. Войтюк., Ю. В. Лобода // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2016. – № 2. – С. 139–143.
7. Василега П. О. Електропостачання : навч. посібник / П. О. Василега. – Суми : ВДТ «Університетська книга», 2008. – 415 с.
8. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. – Київ : Мінрегіон України, 2018. – 137 с.

Ресурси Інтернет

9. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів [Електронний ресурс] : Наказ Мінпаливенерго України від 25.07.2006 № 258. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06>.

10. Правила користування електричною енергією [Електронний ресурс] : Постанова Національної комісії з питань регулювання електроенергетики України від 31.07.1996 № 28. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0417-96>.

11. Бытовые электротехнические товары. Товары культурно-бытового назначения : конспект лекций [Електронний ресурс] / Г. Г. Левкин. – Москва-Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 212 с. – Режим доступу: <https://books.google.com.ua/books?isbn=5447578787>.

12. Е02 ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения [Електронний ресурс]. – 2002. – Режим доступу: http://odz.gov.ua/lean_pro/standardization/files/elektromagnitnaja_sovmestimost_2014_03_11_1.pdf.

13. Про затвердження Критеріїв визначення класів споживачів електричної енергії, диференційованих за ступенями напруги [Електронний ресурс]. Постанова НКРЕ № 1234 від 29.10.2009 – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1126-09>.

14. Про внесення змін до постанови Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики, від 04 жовтня 2012 року № 1257 [Електронний ресурс]. Постанова НКРЕКП № 437 від 03.03.2017 – Режим доступу: <http://www.nerc.gov.ua/?id=24482>.

15. Сайт компанії "Сучасні технології нагрівання" [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.stn.com.ua/>.

16. Сайт КП «Харківводоканал» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vodokanal.kharkov.ua/content/watersupply>.

17. Сайт КП «Харківські теплові мережі». Режим доступу: <http://www.hts.kharkov.ua/>.

ДОДАТОК А

Приклад оформлення титульного аркуша контрольної роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА
ЦЕНТР ЗАОЧНО-ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

КОНТРОЛЬНА РОБОТА З ДИСЦИПЛІНИ
«СПОЖИВАЧІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ»
(варіант № 3)

Виконав: студент

групи ХарМ ЕСЕ20-1

_____ Кравцов О. М.

Викладач:

_____ доц. Охріменко В. М.

Харків – 2021

ДОДАТОК Б

Приклад оформлення змісту контрольної роботи

ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначення	3
1 Система «Споживач електричної енергії» (питання 1.3)	4
2 Електропрогрівання бетону (питання 7.3)	10
3 Режими за усталеністю параметрів (питання 3.2)	15
4 Електрозварювальне устаткування змінного струму (питання 9.3)	19
Перелік використаних джерел	25

ДОДАТОК В

Приклад оформлення розділу скорочення та умовні позначення

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

Перелік скорочень

АД – асинхронний двигун
АМ – асинхронна машина
ДПС – двигун постійного струму
ДРЛ – дугова ртутна лампа
ЕВН – електричний водонагрівач
ЕД – електричний двигун
ЕЗУ – електрозварювальне устаткування
ЕМ – електрична машина
ЕПО – електрична піч опору
ЕРМ – електрична ручна машина
ЕРС – електрорушійна сила
ІКП – індукційна канална піч
ІН – індукційне нагрівання
ЯЕЕ – якість електричної енергії

Перелік позначень

f – частота, Гц
 I – струм, А
 I_p – розрахунковий струм
 \dot{I} – комплекс струму
 N – нейтраль (нульовий провідник)
 P – активна потужність, Вт
 Q – реактивна потужність, вар
 R – активний опір, Ом

S – повна потужність, ВА

$U_{(1)}$ – напруга основної (50 Гц) частоти

$U_{0(1)}$ – напруга нульової послідовності основної частоти

$U_{1(1)}$ – напруга прямої послідовності основної частоти

$U_{2(1)}$ – напруга зворотної послідовності основної частоти

$U_{(n)}$ – діюче значення n -ої гармонійної складової напруги

X – реактивний опір, Ом

\underline{Y} – повна провідність, См

Z – повний опір

\underline{Z} – комплекс повного опору

Виробничо-практичне видання

Методичні рекомендації
до виконання контрольної роботи з навчальної дисципліни

«СПОЖИВАЧІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ»

*(для студентів усіх форм навчання
освітнього рівня «бакалавр» зі спеціальності
141 – Електроенергетика, електротехніка та електротехнології)*

Укладач **ОХРІМЕНКО** Вячеслав Миколайович,

Відповідальний за випуск *П. П. Рожков*

В авторській редакції

Комп'ютерний набір *В. М. Охріменко*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2020, поз. 195 М.

Підп. до друку 02.06.2020. Формат 60×84/16.

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 1,4.

Тираж 30 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.