

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання контрольних робіт з дисципліни
«Напрямки розвитку енергозбереження»
для студентів спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,
освітня програма (спеціалізація) «Енергетичний менеджмент»
усіх форм навчання

2022

Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни «Напрямки розвитку енергозбереження» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітня програма (спеціалізація) «Енергетичний менеджмент» усіх форм навчання / Укл.: К.О.Братковська. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 28 с.

Укладач: К.О.Братковська, доцент, канд.екон.наук

Рецензент: О.М.Климко, доцент, канд.техн.наук

Відповідальний
за випуск: О.А.Шрам, доцент, канд.техн.наук

Затверджено
на засіданні кафедри
«Електропостачання
промислових підприємств»
Протокол № 9
від «24» травня 2022 р.

Рекомендовано до видання
НМК електротехнічного
факультету
Протокол № 7
від «23» червня 2022р.

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Завдання на контрольні роботи	5
2 Теми контрольних робіт	6
3 Вимоги до оформлення тексту контрольної роботи	12
4 Методика підготовки доповіді	24
Література	25
Додаток А Титульна сторінка контрольної роботи	26
Додаток Б Приклад тез доповіді	27

ВСТУП

«Напрямки розвитку енергозбереження» як загально-енергетична дисципліна знайомить студентів зі спеціальністю, її значенням у сучасному суспільстві, розвитком сьогодення і впливом на технічний прогрес.

Метою викладання дисципліни «Напрямки розвитку енергозбереження» є ознайомлення студента з історією розвитку енергетики, сучасним її станом, як науки, з її історією, проблемами та перспективами розвитку в напрямку енергозбереження; з особливостями навчання в університеті. Головне – спрямувати зусилля студентів на глибоке та творче оволодіння майбутньою спеціальністю та свідоме вивчення дисциплін, які викладаються.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- основні принципи перетворення енергії при виробництві та споживанні;
- основні типи джерел теплової та електричної енергії та режими їх роботи;
- характеристику основних енергетичних ресурсів Землі, України, екологічні проблеми, пов'язані з їх використанням;
- принцип дії та особливості енергетичного обладнання різного призначення, конструкцію їх окремих частин;
- методи збереження та перетворення енергії при виробництві її на енергетичних об'єктах; розвиток альтернативної енергетики;
- основи передачі та розподілу різного виду енергії;
- використання енергії в промисловості, сільському господарстві, в побуті.

1 ЗАВДАННЯ НА КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Навчальним планом передбачено виконання однієї контрольної роботи протягом семестру. Зміст контрольної роботи – це розгорнута відповідь на контрольні запитання курсу зі схемами та графіками, які пояснюють зміст відповіді. Контрольна робота складається з відповідей на 2 – 3 запитання курсу. Перелік питань кожному студенту оголошує викладач на установчій сесії згідно п.2.

Контрольна робота також може бути задана у вигляді підготовки доповіді. Вимоги до написання контрольної роботи або підготовки доповіді наведено у п.3 та 4 відповідно. Перелік рекомендованої літератури надається нижче.

2 ТЕМИ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

2.1 Значення енергетики у технічному прогресі

Загальна характеристика дисципліни. Технічний прогрес та енергетика. Історія розвитку енергетики. Профіль спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та освітньої програми (спеціалізації) «Енергетичний менеджмент».

Сучасна система вищої технічної та енергетичної освіти. Кваліфікаційна характеристика бакалавра з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки за спеціальністю 141. Класифікація дисциплін, що вивчаються, та їх значення щодо підготовки фахівця.

Контрольні запитання

1. Роль інженера - енергетика на сучасному підприємстві.
2. Основні розділи енергетики.
3. Взаємозв'язок основних розділів енергетики.
4. Електротехніка та електромеханіка в енергетиці.
5. Що таке енергетика?
6. Що таке енергетична система?
7. Природні та штучні енергетичні системи.
8. Використання енергії в сучасному суспільстві.
9. Сукупність систем, їхні прямі та зворотні зв'язки.

2.2 Використання енергії у народному господарстві

Види енергії. Особливості видів енергії; порівняльні характеристики: переваги та недоліки. Електрична енергія.

Основні етапи розвитку енергетичної самостійності України. Структура енергетичного господарства України. Енергетична система України. Енергетичні ресурси Землі та їх використання. Основні спекти енергетики. Природокористування та навколишнє середовище.

Контрольні запитання

1. Особливості видів енергії.
2. Використання енергії людиною.
3. Електрична енергія: використання її людиною.
4. Етапи розвитку електрифікації України.
5. Три аспекти енергетики.
6. Яке місце займає електротехніка в енергетиці?
7. Основні матеріальні ресурси Землі.
8. Поновлювані енергетичні ресурси.
9. Непоновлювані енергетичні ресурси.
10. Первинна і вторинна енергії.
11. Використання енергії в промисловості.
12. Використання енергії у сільському господарстві.
13. Використання енергії у побуті.

2.3 Сучасні аспекти енергетики

Аналіз аспектів енергетики, їх взаємозв'язок. Природокористування та навколишнє середовище. Забруднення та погіршення навколишнього середовища.

Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів. Технічний та соціальний аспекти. Вплив інженерних основ ресурсозберігаючих та енергозберігаючих технологій.

Контрольні запитання

1. Сучасні аспекти енергетики.
2. У чому полягає технічний аспект енергетики?
3. У чому полягає соціально-політичний аспект енергетики?
4. У чому полягає біосферний аспект енергетики?
5. Що таке енергетична наука?
6. Сучасна спрямованість розвитку енергетики та енергетичного устаткування.
7. Вплив енергетичних об'єктів на навколишнє середовище.
8. Основні напрямки розвитку енергетики.

2.4 Засоби отримання різних видів енергії

Сучасні засоби отримання різних видів енергії. Загальна характеристика електричної станції. Загальна характеристика енергетичних об'єктів з отриманням теплової енергії. Принципові технологічні схеми отримання електричної та теплової енергії. Вплив енергетичних об'єктів на навколишнє середовище.

Нетрадиційні джерела енергії. Альтернативна енергетика: переваги та недоліки; перспектива розвитку у майбутньому. Параметри електричної та теплової енергії; основне енергетичне обладнання.

Контрольні запитання

1. Що таке електрична станція?
2. Класифікація станцій, що виробляють електричну енергію.
3. Співвідношення типів електричних станцій у світі.
4. Рівень розвитку атомної енергетики у провідних країнах, в Україні.
5. Нетрадиційні способи одержання електричної енергії.
6. Перспектива розвитку альтернативної енергетики у майбутньому.
7. Основне енергетичне обладнання
8. Коротка характеристика устаткування нових електричних станцій.
9. Коротка характеристика устаткування енергетичних об'єктів.
10. Переваги та недоліки нових станцій.

2.5 Передача енергії

Теплова та електрична енергія. Параметри теплової та електричної енергії. Перетворення електричної енергії; основне енергетичне обладнання.

Передача енергії. Передача електричної енергії: повітряні лінії електропередач; кабельні лінії; конструктивні особливості повітряних ліній; конструктивні особливості кабельних ліній електропередач.

Типи енергетичних комунікацій, їх конструктивні особливості. Електроенергетичні системи: склад енергетичної системи; її формування та розвиток. Основні елементи енергетичних систем. Особливості роботи основних елементів енергетичної системи.

Контрольні запитання

1. Якісні показники теплової енергії.
2. Якісні показники електричної енергії.
3. Перетворювання електричної енергії.
4. Що таке повітряна лінія?
5. Що таке кабельна лінія?
6. Повітряні лінії для передачі електричної енергії.
7. Класифікація повітряних ліній.
8. Кабельні споруди; їх класифікація.
9. Кабельна каналізація електричної енергії.
10. Основні вимоги щодо спорудження кабельних ліній.
11. Вимоги щодо спорудження теплових мереж.
12. Забезпечення надійної роботи елементів енергетичних систем.
13. Керування енергетичними системами.

2.6 Споживання енергії

Споживання електричної енергії, як основного виду енергії; її основні показники; перетворення електричної енергії в інші види енергії. Категорія споживачів енергії. Поняття надійності електропостачання.

Електротехнічне та енергетичне обладнання: класифікація, конструктивні особливості. Електромеханічне устаткування.

Класифікація та характеристика споживачів електричної енергії; класифікація та характеристика споживачів теплової енергії.

Контрольні запитання

1. Споживачі електричної енергії.
2. Теплоенергетичне обладнання.
3. Електро механічне обладнання
4. Вплив якості електричної енергії на роботу споживачів.
5. Класифікація споживачів електричної енергії за надійністю електропостачання?
6. Поняття надійності енергопостачання.
7. Класифікація споживачів теплової енергії.
8. Стисла характеристика споживачів теплової енергії.
9. Призначення схем електропостачання промислових підприємств.
10. Конструктивні особливості схем електропостачання промислових підприємств.
11. Призначення апаратів керування
12. Призначення релейного захисту і автоматики споживачів енергії.

2.7 Заощадження електричної енергії

Загальні поняття про заощадження електричної енергії. Загальні рекомендації щодо заощадження електричної енергії. Основні напрямки зменшення втрат електричної енергії в системах електропостачання промислових підприємств. Організація обліку електричної енергії.

Основні напрямки зменшення втрат теплової енергії.

Охорона праці та техніка безпеки при експлуатації електротехнічного та енергетичного обладнання.

Контрольні запитання

1. Як здійснюють контроль за споживанням електричної енергії?
2. Як здійснюють контроль за споживанням теплової енергії?

3. Які вимірювальні прилади застосовують у схемах електропостачання?
4. Основні заходи щодо зменшення втрат теплової енергії?
5. З якою метою здійснюють облік теплової енергії?
6. Заощадження теплової енергії.
7. У яких елементах електричних схем втрачається електрична енергія?
8. Основні заходи щодо зменшення втрат електричної енергії?
9. Заощадження електричної енергії.
10. З якою метою здійснюють облік електричної енергії?
11. Які особливості експлуатації електротехнічного устаткування?
12. Чим небезпечний електричний струм?
13. Які особливості експлуатації теплоенергетичного устаткування?

3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Контрольну роботу виконують згідно з ДСТУ 3008-95 на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210х297 мм). За необхідності допускається використання аркушів форматів А3 (297х420 мм).

Текст виконується за допомогою комп'ютерної техніки (текстовий редактор Word); текст друкується шрифтом 14-го розміру з інтервалом 1,5.

Текст розміщують наступним чином:

- відстань від початку або кінця рядка тексту відповідно до лівого краю аркуша не менше 20 мм, а до правого – не менше 10 мм.;
- відстань від верхнього або нижнього рядка тексту не менше 20 мм;
- відстань між заголовками підрозділів або пунктів і подальшим або попереднім текстом має бути один рядок;
- абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту контрольної роботи і дорівнювати 12,5 мм.

Під час оформлення роботи необхідно дотримуватись рівномірної щільності, контрастності та чіткості зображення. Всі лінії, літери, цифри і знаки повинні бути *одного кольору* впродовж усього тексту.

Помилки, описки та графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого зображення, але не більше чотирьох виправлень на сторінку.

3.1 Оформлення структурних елементів

Заголовки структурних частин контрольної роботи "ЗМІСТ", "ВСТУП", "ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ", а також заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великим літерами без крапки у кінці, не підкреслюючи.

Кожну структурну частину роботи треба починати з нової сторінки.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів записки слід починати з абзацного відступу і друкувати (писати) маленькими

літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки у кінці. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку розділу не допускається.

Відстань між основами рядків заголовку, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті.

Не допускається розміщувати назву підрозділу, а також пункту й підпункту, у нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

3.2 Нумерація сторінок

Нумерацію сторінок починають рахувати з титульного аркуша, але на всіх аркушах, що передують структурному елементу "ЗМІСТ", номери сторінок не проставляються.

Сторінки слід нумерувати арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Номер сторінки проставляється у *верхньому правому кутку аркуша*.

Ілюстрації і таблиці, які розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації.

3.3 Заголовки та нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів

Рубрикація тексту – це поділ його на складові частини. Вона віддзеркалює схему роботи і передбачає чіткий поділ рукопису на окремі логічно співвідпорядковані частини.

Заголовки розділів і підрозділів контрольної роботи повинні точно відбивати зміст викладеного в них тексту. Вони не можуть скорочувати або розширювати обсяг закладеної смислової інформації. Не рекомендується до заголовків включати слова на позначення загальних понять, вузькоспеціальних або місцевих термінів, скорочені слова й аббревіатури, хімічні й математичні формули.

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти записки нумеруються арабськими цифрами.

Розділи тексту повинні мати порядкову нумерацію у межах викладення її суті і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад: 1, 2, 3 і т.д.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремленого крапкою. *Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад: 1.1 (перший підпункт першого розділу), 1.2, 1.3 і т.д.*

Пункти повинні мати порядкову нумерацію у межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремленого крапками. *Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад: 1.1.1, 1.1.2 і т.д.*

Номер *підпункту* складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапками, наприклад: 1.1.1.1, 1.1.1.2 і т.д.

3.4 Ілюстрації

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотографії) слід розмішувати у роботі безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. У тексті мають бути посилання на всі ілюстрації.

Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, що розміщені у роботі, мають бути виконані відповідно до вимог стандартів "Единой системы конструкторской документации" та "Единой системы программной документации".

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

Ілюстрація позначається словом "Рисунок _____", яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних.

Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією у межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках.

Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад: рисунок 3.2 - другий рисунок третього розділу.

Якщо у роботі вміщено тільки одну ілюстрацію, її також нумерують згідно з наведеними правилами.

Розміщувати рисунки слід так, щоб їх можна було читати без повороту рукопису. Якщо це неможливо - ілюстрації розміщують так, щоб рукопис треба було повернути за стрілкою годинника.

3.5 Подання таблиці

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць відповідно до рисунку 1, з автопідбором за шириною вікна.

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

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією у межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках. Якщо наукова робота містить одну таблицю, її також нумерують згідно з наведеними вимогами.

Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 - перша таблиця другого розділу.

Таблиця _____ - _____
номер назва таблиці

Заголовок					Заголовки граф
Рядки					
	Боковик (заголовки рядків)		Графи (колонки)		

Рисунок 1 - Структура таблиці

Таблиця може мати назву, яку друкують маленькими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва має бути стислою та відображати зміст таблиці.

Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під однією, або поруч, чи переносять частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи у кожній частині таблиці її заголовок та боковик.

Під час поділу таблиці на частини допускається її заголовок 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 таблиці зліва пишуть "Продовження таблиці__" із зазначенням її номера.

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки - з малої, якщо вони складають одне речення із заголовком.

Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. У кінці заголовків та підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф вказують в однині.

Горизонтальні та вертикальні лінії, які розмежовують рядки таблиці, а також лінії зліва, справа і знизу можна не проводити, якщо їх відсутність не ускладнює користування таблицею. Висота рядків у будь-якому випадку повинна бути не менше 8 мм, діагональний поділ заголовків таблиці не допускається.

Стовпці таблиці нумерують лише тоді, коли на них є посилання у тексті роботи або коли таблиця продовжується на наступній сторінці.

Розміщувати таблиці слід так, щоб їх можна було читати без повороту рукопису. Якщо це неможливо - таблицю розташовують так, щоб рукопис треба було повернути за стрілкою годинника.

Вводити окрему графу "Одиниці вимірювання" не допускається. Позначення одиниць розміщують:

- у тематичному заголовку, якщо всі дані, які наведені у таблиці, мають одну одиницю вимірювання;
- у заголовках граф (колонок), відокремлюючи їх комою, якщо всі параметри у графі мають однакову одиницю вимірювання;
- у боковому рядку поряд з назвою параметра, відокремлюючи їх комою, якщо всі параметри у рядку мають одну одиницю виміру.

Якщо назва у боковому рядку записана в кілька рядків, то у сусідніх графах числові дані записують на рівні останнього рядка, а текстовий матеріал починають на рівні першого рядка. Якщо цифрові або інші дані у таблиці не наводять, то ставлять прочерк.

Цифри у графах розміщують так, щоб класи чисел були один під другим, а числові величини мали однакову кількість десяткових знаків.

Для скорочення тексту заголовків і підзаголовків граф таблиці окремі поняття замінюють літерними позначеннями, якщо вони пояснені у тексті або наведені у ілюстраціях, наприклад: D - діаметр, L - довжина. Показники з однаковим літерним позначенням згруповують послідовно у порядку зростання індексів, наприклад D_1, D_2, D_3 тощо.

3.6 Переліки

Переліки, якщо потрібно, можуть бути наведені всередині пунктів або підпунктів. Перед переліком ставлять двокрапку.

Перед кожною позицією переліку слід ставити малу літеру української абетки з дужкою або, не нумеруючи, - дефіс (перший рівень деталізації).

Для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації). Наприклад:

- а) маса (вага);
- б) габаритні розміри:
 - 1) довжина;
 - 2) ширина;
 - 3) висота
- в) кількість.

Переліки першого рівня деталізації друкують малими літерами з

абзацного відступу, другого - з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня.

3.7 Примітки

У роботі, за необхідності пояснення змісту тексту, таблиці або ілюстрації, вміщують примітки, їх розташовують безпосередньо після тексту, таблиці, ілюстрацій, яких вони стосуються. У вступній частині розміщувати примітки не допускається.

Одну примітку не нумерують. Слово "Примітка" друкують з великої літери з абзацного відступу. Після слова Примітка ставлять крапку і з великої літери у тому ж рядку подають текст примітки.

Приклад:

Примітка. _____

Декілька приміток нумерують послідовно арабськими цифрами з крапкою. Після слова "Примітки" ставлять двокрапку і з нового рядка з абзацу після номера примітки з великої літери подають текст примітки.

Приклад:

Примітки:

1. _____

2. _____

3.8 Загальні правила подання формул та рівнянь

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині рядка.

Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

Формули та рівняння у роботі (за винятком формул і рівнянь, що

наведені у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією у межах розділу. Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) - третя формула першого розділу.

Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння у дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні. Перший рядок починають з нового рядка словом "де" без двокрапки.

Наприклад:

Відомо, що втрати активної потужності, кВт, у трифазному шинопроводі у загальному випадку без врахування втрат у конструкціях дорівнюють

$$\Delta P_{\text{вт}} = (I_A^2 \cdot R_A + I_B^2 \cdot R_B + I_C^2 \cdot R_C) \cdot 10^{-3}, \quad (4.1)$$

де I_A, I_B, I_C - струми у фазах, А;

R_A, R_B, R_C - активний опір відповідних фаз, Ом.

У разі рівномірного навантаження фаз ($I_A = I_B = I_C = I$) при однакових активних опорах фаз ($R_A = R_B = R_C = R$), з урахуванням коефіцієнту додаткових витрат ($k_{\text{д.в}}$) маємо:

$$\Delta P_{\text{вт}} = 3 \cdot I^2 \cdot R \cdot k_{\text{д.в}} \cdot 10^{-3}. \quad (4.2)$$

Після пояснення символу наводять одиниці виміру, які використовуються у даній формулі.

Якщо наводиться пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, після формули ставиться кома (,). У іншому випадку -

ставлять крапку (.).

Підставлення значень у формули здійснюється після запису формули та пояснення величин, що входять у формулу чи рівняння.

Допускається не повторювати літерні позначення під час підставлення значень, якщо розрахунок йде безпосередньо після запису формули і її розшифровки.

Наприклад:

номінальну величину струму $I_{ном}$ двигуна можна розрахувати за формулою:

$$I_{ном} = \frac{P_{ном} \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot \cos_{ном} \eta_{ном}}, \quad (4.3)$$

де $P_{ном}$ - номінальна потужність, кВт;

$U_{ном}$ - номінальна напруга, В;

$\cos_{ном}$ - номінальний коефіцієнт потужності;

$\eta_{ном}$ - номінальний коефіцієнт корисної дії.

Підставивши у формулу (4.3) відповідні значення, отримаємо величину номінального струму:

$$I_{ном} = \frac{109,5 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,57 \cdot 0,88} = 331,67 \text{ А.}$$

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Таким чином, якщо рівняння не вміщується в один рядок, його слід перенести після знака рівності (=) або після знаків плюс (+), мінус (-), множення (x) і ділення (:).

Формули, що йдуть одна за одною і не розділені текстом,

відокремлюють комою, а після останньої ставлять крапку.

Наприклад:

$$I'' = I_{nt} = I_{\infty} = \frac{I_{\delta}}{\sqrt{r_{\Sigma^*}^2 + x_{\Sigma^*}^2}}, \quad (4.4)$$

$$I'' = \frac{I_{\delta}}{z_{\Sigma^*}}. \quad (4.5)$$

Якщо у записі тільки одна формула чи рівняння, їх також нумерують за наведеними вимогами.

3.9 Оформлення переліку використаних джерел

Після загальних висновків прийнято вміщувати бібліографічний список використаної літератури.

Студент зобов'язаний посилатися на джерела, з яких у його роботі використано матеріали, окремі результати, ідеї чи рекомендації. Такі посилання дають змогу відшукати документи і перевірити достовірність цитування певних робіт, а також надають необхідну інформацію про них, допомагають з'ясувати їх зміст, мову тексту та обсяг. Посилатися слід на останні видання творів. Більш ранні видання можна зазначати лише в тих випадках, коли в них наявний матеріал, не включений до останнього видання.

Джерела рекомендується розміщувати за порядком появи посилань у тексті (найбільш зручний для користування і рекомендований при написанні контрольної роботи);

Не варто включати до бібліографічного списку праці, на які немає посилання в тексті роботи і вони фактично не були використані.

Відомості про джерела, які включені до списку, необхідно подавати відповідно до вимог державного стандарту з обов'язковим наведенням назв праць.

3.10 Загальні правила посилань на використані джерела

У відповідних місцях тексту повинні бути посилання, які оформлюються у квадратні дужки, наприклад: "... згідно з методикою розрахунку, описаною в [6], отримуємо ... , ... згідно з табл. 10.1 [4] ...".

Посилання у тексті роботи на декілька джерел слід зазначити порядковим номером за переліком посилань, що виділені двома квадратними дужками, наприклад: "... у роботах [1 - 5]...".

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки тексту контрольної роботи зазначають їх номери.

Приклади запису посилань: "... у розділі 4 ..., ... дивися 2.1 ... , ... за 3.3.4 ...", "...відповідно до 2.3.4.1 ...,...на рис. 1.3 ..." або "...на рисунку 1.3 ...", "... у таблиці 3.2 ...", "... (див. табл. 3.2) ...", "... за формулою (3.1) ...", "... у рівняннях (1.23) - (1.25) ...", "... у додатку Б".

3.11 Правила оформлення додатків

Допоміжні або додаткові матеріали, які переобтяжують текст основної частини контрольної роботи, але необхідні для повноти сприйняття, доцільно вносити в додатки. За змістом додатки можуть бути вельми різноманітними. Для них характерні, наприклад, проміжні математичні доведення, формули та розрахунки, таблиці допоміжних цифрових даних, копії справжніх документів, витяги зі звітних матеріалів, виробничі плани і програми, акти впровадження, розрахунки економічного ефекту, інструкції та методики, ілюстрації допоміжного характеру тощо.

Додатки оформлюють як продовження документа. При цьому додатки повинні мати наскрізну нумерацію сторінок, загальну з документом. Всі додатки повинні бути перераховані у змісті. Розташування додатків повинно бути за порядком появи посилань на них у тексті.

Кожен додаток (якщо їх кілька) починають з нової сторінки.

Додаток повинен мати заголовок, який надрукований вгорі малими літерами (крім першої великої) симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово Додаток _____ і велика літера, що його позначає.

Додатки слід позначати послідовно літерами української абетки, за винятком літер "Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь" наприклад: додаток А, додаток Б і т.д. Якщо в роботі один додаток, він позначається як додаток А.

За необхідності текст додатків може поділятися на розділи, підрозділи, пункти та підпункти, які слід нумерувати у межах кожного додатку. У такому випадку перед кожним номером ставлять позначення додатку (літеру) і крапку (наприклад, див. додаток Г, рис. Г.1).

Ілюстрації, таблиці, формули та рівняння, що є у тексті додатку, слід нумерувати у межах кожного додатку, наприклад: рисунок Б.3 - третій рисунок додатку Б; таблиця А.2 - друга таблиця додатку А; формула (А.1) - перша формула додатку А.

Якщо у додатку одна ілюстрація, одна таблиця, одна формула чи одне рівняння, їх також нумерують, наприклад: рисунок А.1, таблиця А.1, формула (В.1).

В посиланнях у тексті додатку на ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, рекомендується писати: "... на рисунку А.2 ..", "... у таблиці Б.3 ...", або "... у табл. Б.3 ..", "... за формулою (В.1) ...", "... у рівнянні (Г.2) ...".

4 МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ ДОПОВІДІ

Контрольна робота може бути задана у вигляді підготовки доповіді за означеною тематикою разом з тезами та наочним матеріалом. Обсяг тез – 1-2 сторінки згідно вимог, зміст супроводжуючого графічного матеріалу повинен відповідати тезам доповіді, а його кількість визначається доповідачем самостійно. Графічний матеріал оформлюється у вигляді плакатів або слайдів.

План доповіді - аналогічний плану контрольної роботи:

- *вступ* – постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними завданнями (5-10 рядків);

- *останні дослідження і публікації*, на які спирається автор, виділення нерозв'язаних питань загальної проблеми, якій присвячується дана доповідь;

- *формулювання цілей* (постановка завдання). Цей розділ особливо важливий, бо з нього доповідач визначає корисність для себе. Мета доповіді впливає з постановки загальної проблеми і огляду раніше виконаних досліджень, тобто має на меті ліквідувати якісь "білі плями" у загальній проблемі;

- виклад *власне матеріалу дослідження*. Невеликий обсяг вимагає виділення головного у матеріалах дослідження (формулювання мети досліджень, метод розв'язання завдання і виклад отриманих результатів);

- наводяться *висновки* з даного дослідження і коротко подаються перспективи подальших досліджень у цьому напрямі.

При написанні доповіді треба врахувати, що значна частина матеріалу викладена на плакатах (слайдах), де зазвичай подають: математичні формули, метод розв'язання, алгоритми, структуру системи, схему експерименту, виявлені залежності в табличній або графічній формі тощо. Тому в доповіді викладають коментарі (але не повторення!) до ілюстративного матеріалу. Тому обсяг доповіді зазвичай є меншим від обсягу контрольної роботи.

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Энергетический менеджмент /А.В.Праховник, А.И.Соловей, В.В.Прокопенко и др. – К: ІЕЕ НТУУ "КПІ",2001. – 472с.
2. Демидова Г. Л., Лукичев Д. В. Введение в специальность. Электроэнергетика и электротехника– СпПтНИУ, 2016. –108 с.
3. Электрические системы и сети. / Н. Б. Буслова, Н. В. Винославский и др. Под ред. Г. Ю. Денисенко. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 584 с.
4. Маліновський А. А., Хохулін Б. К. Основи електропостачання. Навчальний посібник. Львів. Видавництво Львівська політехніка, 2005. – 324 с.
5. Правила улаштування електроустановок.- Видання офіційне. Міненерговугілля України. – Х.: Видавництво «Форт», 2017. – 760 с.

Додаткова

6. Електропостачання агропромислового комплексу : підруч. / Козирський В.В., Каплун В.В., Волошин С.М. – К. : Аграрна освіта, 2011. – 448 с
7. Системи електропостачання. Елементи теорії та приклади розрахунків : навчальний посібник / М. Й. Бурбело, О. О. Бірюков, Л. М. Мельничук – Вінниця: ВНТУ, 2011.–204 с
8. Манойлов В. Е. Электричество и человек Л.:ЭАИ, 1988.– 312 с.
9. Корвовский Г. А. Электрооборудование и окружающая среда: Выбор и защита. – М.: ЭАИ, 1984. – 292 с.
10. Электрическая часть электростанций / Под ред. С. А. Усова. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 616 с.
11. Дьяченко В.В. Формирование программы энергосбережения для систем электроснабжения /В.В Дьяченко// Електротехніка та електроенергетика.- 2015.- №1.- с. 70 – 76.

Додаток А

Титульна сторінка контрольної роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра електропостачання
промислових підприємств

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з дисципліни : «Напрямки розвитку енергозбереження»

Тема: « Сучасні аспекти енергетики»

Виконав : студент групи Е-119сп

Караульна К.Ю.

Перевірив: канд.екон.наук, доцент

Братковська К.О.

Додаток Б

Приклад тез доповіді

УДК 629.92

Братковська К.О.¹,

Волкова К.О.²

Овчаренко М.В.²

¹ доцент

² студ. НУ «Запорізька політехніка»

ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Споживання електроенергії населенням і промисловими підприємствами залежить від багатьох факторів: стан економіки, температурний режим, час доби, погодні умови і т.д. В разі перевантаження мережа може вийти з ладу, що спричинить тяжкі наслідки.

Постійна необхідність постачання електроенергією населення і промислових підприємств породжує необхідність серйозного захисту від поломок. Припинення надходження енергії на життєво важливі об'єкти може стати причиною катастрофи і привести до настільки величезних фінансових втрат, що в більшості випадків доцільніше витратити гроші на запобігання кризових ситуацій.

Вирішення цього питання може бути проведено двома шляхами. Перший полягає у вивченні та постійному моніторингу стану обладнання, а також в прогнозуванні стану на кілька періодів вперед. Цей підхід вимагає створення системи збору інформації та тривалої роботи експертів і аналітиків. Результат досягається через досить великий проміжок часу і вимагає значних фінансових витрат. Але тим не менш, він стабільний і дозволяє в довгостроковій перспективі повністю убезпечити себе від ризиків.

Альтернативним способом є прогнозування споживання електроенергії. Як правило, фахівці знають про потенційні можливості електромереж та інформації про споживання їм буде достатньо для передбачення експертним шляхом можливих поломок. Цей шлях вимагає незначних фінансових витрат або значного часу на збір репрезентативних вибірок. Інформація, необхідна для прогнозування, як правило, збирається датчиками на електростанції або комунальними службами. Даний підхід дає менш стабільні результати, але вони проявляються в значно коротший період часу.

Максимального ефекту в захисті від збоїв і мінімізації ризику можна досягти застосовуючи обидва підходи в комплексі. При цьому для підвищення ефективності споживання електричної енергії промисловим підприємством, зокрема, для визначення основних факторів, що впливають на обсяги споживаної електроенергії в технологічному процесі, та побудови математичних моделей споживання електроенергії підрозділами підприємства, можуть застосовуватись засоби енергетичного менеджменту.