

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

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до самостійної роботи
із навчальної дисципліни

«КОНТРОЛЬ ТА ОБЛІК ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ»

*(для здобувачів другого (магістерського)
рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання
зі спеціальності 141 – Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2022

Методичні рекомендації до самостійної роботи із навчальної дисципліни «Контроль та облік електричної енергії» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. В. О. Перепечений. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 23 с.

Укладач канд. техн. наук В. О. Перепечений

Рецензент

В. М. Охріменко, кандидат технічних наук, доцент Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою систем електропостачання та електроспоживання міст, протокол № 1 від 3 вересня 2022 р.

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Загальна характеристика самостійної роботи студента при вивченні дисципліни «Контроль та облік електричної енергії»	5
2 Основи електропостачання та електроспоживання	8
3 Структура навчальної дисципліни і розподіл часу	9
4 Теми лекцій	9
5 Теми практичних занять	11
6 Методи контролю та порядок оцінювання результатів навчання ...	13
7 Види завдань, засоби контролю і максимальна кількість балів	13
8 Методичні рекомендації по вивченню теоретичного матеріалу	14
9 Рекомендації щодо підготовки до іспитів	17
Список рекомендованих джерел	20

ВСТУП

Мета дисципліни – опанування студентами знань щодо контролю й обліку споживання електроенергії, принципів створення сучасних автоматизованих систем контролю та обліку електроенергії (АСКОЕ).

Самостійна робота – планова навчальна, навчально-дослідна, науково-дослідна робота студентів, що виконується в позанавчальний (аудиторний) час за завданням і під методичним керівництвом викладача, але без його безпосередньої участі (при частковій безпосередній участі викладача, залишаючи провідною роботу студентів).

Самостійна робота студентів в університеті є важливим видом навчальної та наукової діяльності студента. Самостійна робота студентів відіграє значну роль у рейтинговій технології навчання. У зв'язку з цим навчання у вищі включає дві частини, практично ідентичні за обсягом і взаємовпливом, – процес навчання і процес самонавчання.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «КОНТРОЛЬ ТА ОБЛІК ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ»

До сучасного фахівця суспільство пред'являє досить широкий спектр вимог, серед яких важливе значення має наявність у студентів певних здібностей і вміння самостійно добувати знання з різних джерел, систематизувати отриману інформацію, оцінювати конкретне матеріальне становище. Формування такого вміння відбувається протягом усього періоду навчання через участь студентів у практичних заняттях, виконання контрольних завдань і заліків, написання курсових і випускних кваліфікаційних робіт. При цьому самостійна робота студентів відіграє вирішальну роль в ході всього навчального процесу.

Провідна мета організації та впровадження самостійної роботи студентів повинна збігатися з метою підготовки студента – підготовкою фахівця і бакалавра з вищою освітою. При організації самостійної роботи студентів важливою і необхідною умовою є формування вміння працювати самостійно для придбання знань, умінь і навичок організації навчальної та наукової діяльності.

Форми самостійної роботи студентів різноманітні. Відповідно до робочої програми навчальної дисципліни передбачені такі види самостійної роботи:

- вивчення літератури;
- вирішення завдань;
- реалізація курсового проєкту.

Метою самостійного вивчення літератури є самостійне оволодіння знаннями, досвідом дослідницької діяльності.

Завданнями самостійного вивчення літератури є:

- поглиблення і розширення теоретичних знань;

– формування навичок використання нормативної, правової, довідкової документації та спеціальної літератури;

– розвиток пізнавальних здібностей і активності студентів.

Метою самостійного вирішення завдань є оволодіння професійними навичками і діяльнісними навичками в профілі майбутньої діяльності.

Завданнями самостійного вирішення завдань є:

– систематизація та закріплення набутих теоретичних знань і практичних навичок студентів;

– формування самостійності мислення, здатності до саморозвитку, самовдосконалення і самореалізації;

– розвиток дослідницьких навичок.

Метою самостійного виконання контрольної роботи з дисципліни є оволодіння фундаментальними знаннями, професійними вміннями та навичками профілю, досвідом творчої, дослідницької діяльності.

Завданнями цього виду самостійної роботи студента є:

– систематизація та закріплення набутих теоретичних знань і практичних навичок студентів;

– поглиблення і розширення теоретичних знань;

– формування навичок використання нормативної, правової, довідкової документації та спеціальної літератури;

– розвиток пізнавальних здібностей і активності учнів:

– творча ініціативність, самостійність, відповідальність та організація;

– формування самостійності мислення, здатності до саморозвитку, самовдосконалення і самореалізації;

– розвиток дослідницьких навичок;

– використання матеріалу, зібраного і отриманого в ході самостійної роботи на семінарських заняттях, на практичних і лабораторних заняттях.

В результаті засвоєння дисципліни формуються такі компетенції (табл.1).

Таблиця 1 – Компетенції, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Програмний результат навчання	Методи навчання	Форми оцінювання	Результати навчання за дисципліною
<p>ПРН 2. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.</p> <p>ПРН 3. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.</p> <p>ПРН 5. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.</p> <p>ПРН 21. Здійснювати контроль та облік з розподілу навантаження, активних та реактивних складових параметрів електроенергії з урахуванням її видобутку та втрат у нормальних та аварійних режимах роботи</p>	<p>Словесні, наочні, практичні, репродуктивні (пояснювально-ілюстративні); розв'язання задач, конспектування лекцій, самостійна робота</p>	<p>Поточний контроль з усним опитування по темах, поточні самостійні рішення задач, письмовий контроль</p>	<p>Володіти технологіями вибору і впровадження новітніх технічних засобів і систем контролю й обліку споживання електроенергії, принципів створення сучасних АСКОВЕ. Надбання навичок виміру електроенергії та обробки отриманих результатів</p>

2 ОСНОВИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТА ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ

Змістовий модуль 1 Перетворювання вимірювального сигналу в приладах обліку електричної енергії.

Розглядаються загальні поняття та визначення інформаційно-вимірювальної системи. Висвітленні засоби інформаційно-вимірювальної техніки. Описані приклади вимірювальних перетворень, перетворення вхідного вимірювального сигналу, послідовності обробки сигналу, модуляції імпульсних сигналів. Наведені способи обробки модульованого сигналу.

Змістовий модуль 2 Устрій та принцип роботи приладів обліку.

Наведені види та типи, основні характеристики приладів обліку електроенергії, принципи робот лічильників електричної енергії, індукційні прилади обліку, електронні прилади обліку. Визначені особливості промислових приладів обліку електроенергії високої напруги, об'єднання приладів обліку в єдину систему АСКОЕ. Розглянуто устрій електронного лічильника електроенергії, конструкція електронного лічильника. Висвітлені електротехнічні процеси, що враховуються електронним лічильником, принципи вимірювання потужності електронним лічильником. Показані функціональні можливості електронних лічильників.

Змістовий модуль 3 Автоматизовані системи контролю і обліку електроспоживання.

Наведено показники якості електроенергії, прилад призначений для автоматизації комерційного і технічного контролю показників якості електричної енергії. налізатор напруг і струмів в електричних мережах. Вивчається особливись комерційного обліку електроенергії, розташування технічних засобів комерційного обліку на оптовому ринку, завдання комерційного обліку. Показано актуальність застосування АСКОЕ, структуру комерційного та технічного АСКОЕ. Наведені варіанти організації та побудови АСКОЕ. Визначено економічну ефективність АСКОЕ промислових підприємств. Розглянуто вимоги до елементів системи обліку електроенергії та класифікація лічильників електроенергії.

3 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ І РОЗПОДІЛ ЧАСУ

Змістові модулі	Кількість годин				
	усього	лек.	практ.	лабор.	сам. роб.
МОДУЛЬ	120	16	16	16	72
Змістовий модуль 1	30	4	4	4	18
Змістовий модуль 2	40	6	6	6	22
Змістовий модуль 3	40	6	6	6	22
Підсумковий семестровий контроль	10				10

4 ТЕМИ ЛЕКЦІЙ

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
1	2	3
Змістовий модуль 1		
1 Вимірювальні сигнали.	Загальні поняття. Інформаційно-вимірювальна система. Засоби інформаційно-вимірювальної техніки. Вимірювальне перетворення.	2
2 Перетворення вимірювальних сигналів.	Перетворення вхідного вимірювального сигналу. Послідовності обробки сигналу. Модуляцію імпульсних сигналів. Способи обробки модульованого сигналу. Аналого-цифрові перетворювачі.	2
Змістовий модуль 2		
3 Прилади обліку електроенергії.	Види та типи, основні характеристики приладів обліку електроенергії.	2

1	2	3
4 Принцип роботи лічильника електричної енергії	Принципи работ лічильників електричної енергії. Індукційні прилади обліку. Електронні прилади обліку. Особливості промислових приладів обліку електроенергії високої напруги. Об'єднання приладів обліку в єдину систему АСКОЕ.	2
5 Устрій приладів обліку електричної енергії.	Устрій електронного лічильника електроенергії. Конструкція електронного лічильника. Електротехнічні процеси, що враховуються електронним лічильником. Принцип вимірювання потужності електронним лічильником. Функціональні можливості електронних лічильників.	2
Змістовий модуль 3		
6 Аналізатори параметрів якості електричної енергії.	Показники якості електроенергії. Прилад призначений для автоматизації комерційного і технічного контролю показників якості електричної енергії. Аналізатор напруг і струмів в електричних мережах.	2
7 Комерційний та технічний облік електроенергії.	Комерційний облік електроенергії. Організація комерційного обліку. Розташування технічних засобів комерційного обліку на оптовому ринку. Завдання комерційного обліку.	2
8 Архітектура АСКОЕ. Вимоги до елементів системи обліку електроенергії.	Застосування АСКОЕ. Структура. Комерційний та технічний АСКОЕ. Варіанти організації та побудови АСКОЕ. Економічна ефективність АСКОЕ промислових підприємств. Вимоги до елементів системи обліку електроенергії. Класифікація лічильників електроенергії.	2

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
1	2	3
Змістовий модуль 1		
Вибір оптимального режиму технологічних процесів відповідно до навантаження на електроустаткування.	Визначення необхідної потужності трансформатору. Визначення втрат електричної енергії. Рішення прикладів задач. Самостійне розв'язання задач.	2
Підбір потужності пристрою компенсації реактивної потужності.	Визначення номінальної потужності конденсаторної батареї, необхідної для підвищення коефіцієнта потужності. Приклади розв'язання задач. Самостійне розв'язання задач.	2
Змістовий модуль 2		
Вивчення приладів обліку електроенергії: види та основні характеристики.	Ознайомлення з видами та основними характеристиками приладів обліку електроенергії. Класифікація лічильників електроенергії. Приклади розв'язання задач. Самостійне розв'язання задач.	2
Вивчення системи обліку електричної енергії та контролю за навантаженнями.	Визначення значень споживання електроенергії впливаючих у трифазних електролічильниках на відключення при перевищенні встановленого розбалансу навантажень у фазах. Приклади розв'язання задач. Самостійне розв'язання задач.	2
Визначення витрати електроенергії, потужності навантаження, коефіцієнта потужності за показаннями лічильників.	Визначення витрати електроенергії, потужності навантаження, коефіцієнта потужності за показаннями лічильників. Приклади розв'язання задач. Самостійне розв'язання задач.	2

1	2	3
Змістовий модуль 3		
Аналіз впливу якості електроенергії на роботу електроприймачів.	Складання таблиці та порівняння показники якості електроенергії. Приклади розв'язання задач. Самостійне розв'язання задач.	2
Вивчення приладів контролю якості електричної енергії.	Вивчення приладів необхідних для контролю якості електричної енергії. Визначення типового імпульсу напруги. Аналіз параметрів, що характеризують кидок струму та пульсацію після нього. Самостійне розв'язання задач.	2
Розрахунок економічної ефективності проведення автоматизації процесу на використання аналізаторів контролю якості електропостачання виробничих приміщень.	Оцінка ефективність проведеного процесу. Розрахунок похибки вимірювання. Вибір за втратою напруги. Самостійне розв'язання задач.	2

6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Рекомендовані методи поточного контролю:

- усне опитування;
- письмовий контроль, зокрема графічний контроль (електричні схеми).

Рекомендований метод модульного контролю (за змістовими модулями) – письмовий контроль.

**7 ВИДИ ЗАВДАНЬ, ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ І МАКСИМАЛЬНА
КІЛЬКІСТЬ БАЛІВ**

Види завдань та засоби контролю	Розподіл балів
Змістовий модуль 1	20
Лабораторна робота № 1 (Надано протокол за дослідженням роботи мікропроцесорного лічильника електричної енергії СЕ102М)	5
Завдання до самостійної роботи № 1 (Способи обробки модульованого сигналу. Аналого-цифрові перетворювачі)	10
Лабораторна робота № 2 (Надано протокол за дослідженням роботи мікропроцесорного лічильника електричної енергії СЕ304)	5
Змістовий модуль 2	25
Лабораторна робота № 3 (Надано протокол за дослідженням роботи мікропроцесорного лічильника електричної енергії НІК 2303І)	5
Завдання до самостійної роботи № 2 (Об'єднання приладів обліку в єдину систему АСКОЕ)	5
Лабораторна робота № 4 (Надано протокол за вимірюванням активної електричної трифазної енергії змінного струму при включенні приладу обліку електроенергії СЕ301)	5
Завдання до самостійної роботи № 3 (Функціональні можливості електронних лічильників)	5
Лабораторна робота № 5 (Надано протокол за вимірюванням активної та реактивної електричної енергії трифазного змінного струму при включенні приладу обліку електроенергії СЕ302)	5
Змістовий модуль 3	25
Лабораторна робота № 6 (Надано протокол за вимірювання активної та реактивної електричної енергії трифазного змінного струму при включенні приладу обліку електроенергії СЕТ-4ТМ)	5
Завдання до самостійної роботи № 4 (Аналізатор напруги і струмів в електричних мережах)	5
Лабораторна робота № 6 (Надано протокол за дослідження роботи мікропроцесорного лічильника електричної енергії АЛЬФА А1140)	5
Завдання до самостійної роботи № 5 (Комерційний та технічний АСКОЕ)	5
Лабораторна робота № 6 (Надано протокол за вивченням АСКОЕ з передачею інформації від лічильників електричної енергії до влаштування збору та підготовки даних)	5
Підсумковий семестровий контроль	30
Всього за модулем	100

Шкала оцінювання

100-бальна шкала	Рівень компетентності	Чотирибальна/двобальна шкала	
		екзамен	залік
90–100	високий	відмінно	зараховано
82–89	достатній	добре	
74–81			
64–73	середній	задовільно	
60–63			
35–59	низький	незадовільно	не зараховано
0–34			

8 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИВЧЕННЮ ТЕОРЕТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ

Самостійна робота студента починається з уважного ознайомлення зі змістом навчального курсу.

Вивчення кожної теми слід починати з уважного знайомства з набором питань. Вони орієнтують студента, показують, що він повинен знати на цю тему. Питання теми як би накладаються на відповідну главу обраного підручника або навчального посібника. В результаті повинно бути зрозуміло, які питання тем навчального курсу і з якою глибиною розкриваються в тому чи іншому навчальному матеріалі, а які взагалі опускаються.

Також потрібно творчо ставитися до змісту дисципліни.

Питання, що складають його зміст, мають різну ступінь важливості. Є питання, які служать логічним зв'язком між змістом теми і всім курсом, є питання описового або пояснювального характеру, а також історичний екскурс в область досліджуваної дисципліни. Всі ці питання не утворюють суті зрозумілого, концептуального змісту теми, а необхідні для цілісного сприйняття досліджуваних проблем.

Досліджувана дисципліна має свій категоріальний і понятійний апарат. Наукові концепції є тією основою, на якій будується кожна наука. Поняття – це

вузлові, опорні точки як наукового, так і навчального пізнання, логічні етапи руху в навчанні від простого до складного, від явища до сутності. Без чіткого розуміння понять навчання вкрай утруднено, а зміст отриманих знань стає нудним, розпливчастим.

Студент повинен розуміти, що самостійне оволодіння знаннями є головним, визначальним. Вища школа створює для цього необхідні умови, допомагає майбутньому висококваліфікованому фахівцеві освоїти технологію самостійного отримання знань.

У самостійній роботі студентам доводиться використовувати літературу різних видів: першоджерела, монографії, наукові збірники, антології, підручники, підручники, журнали і т.д. Вивчення курсу передбачає ознайомлення студентів з великим обсягом наукової та навчальної літератури, що, в свою чергу, породжує необхідність вироблення раціонально-критичного підходу до досліджуваних джерел.

Щоб не «потонути» у величезній кількості джерел, рекомендованих для його вивчення, студент, перш за все, повинен навчитися правильно їх читати. Правильне читання рекомендованих джерел передбачає дотримання кількох простих, але дуже корисних правил.

Наукові публікації супроводжуються різними допоміжними матеріалами, або науковим апаратом, тому важливо знати, з яких основних елементів він складається, які його функції.

Знайомство з книгою найкраще починати з вивчення анотації – короткого опису книги, розкриття її змісту, ідейної, тематичної та жанрової спрямованості, відомостей про автора, призначення та інших особливостей. Анотація допомагає сформулювати попередню думку про книгу.

Вступна стаття дозволяє глибше зрозуміти зміст книги, яка оцінює зміст книги, порушені в ній проблеми, містить інформацію про життя і творчу біографію автора, робить полемічні зауваження, пояснює ті чи інші положення книги, дає коментарі і т.д. Саме тому знайомство зі вступною статтею здається

дуже важливим: воно допомагає студенту зорієнтуватися в тексті роботи, звернути увагу на її найцінніші і важливі розділи.

Цій же меті сприяє знайомство зі змістом, передмовою, післямовою. Дуже корисними елементами наукового апарату є виноски, коментарі, таблиці, графіки, списки літератури. Вони не тільки ілюструють окремі положення книги або статті, але самі по собі є додатковим джерелом інформації для читача.

Якщо читача цікавить якась ідея, висловлена автором, яка не знайшла детального висвітлення в даному джерелі, він може звернутися до тексту джерела, згаданого в виносці, або до джерела, яке він може знайти в списку літератури, рекомендованому автором для самостійного вивчення.

Існує кілька форм ведення обліку:

– план (простий і докладний) – найкоротша форма запису прочитаного, що представляє собою перелік питань, що розглядаються в книзі або статті. Детальний план – це більш детальний запис прочитаного, з деталями окремих положень і висновків, з випискою цитат, статистичних даних і т.д. Детальний план – безцінний помічник при складанні доповіді з певної теми на семінарі, конференції;

– тези – коротко сформульовані положення, основні положення книги, статті. Як правило, тези складаються після попереднього ознайомлення з текстом джерела, коли він перечитується. Вони допомагають запам'ятати і систематизувати інформацію.

Підготовка конспектів

Важливу роль в засвоєнні і повторенні пройденого матеріалу грає хороша замітка, що містить основні ідеї того, що було прочитано в підручнику і прослухано на лекції. Синопис – це, по суті, конспект, докладний начерк зв'язного розповіді з основних питань теми.

В якійсь мірі замітка розрахована (залежно від індивідуальних особливостей студента) не тільки на інтелектуальну і емоційну, але і на зорову

пам'ять, причому текст замітки часто також пов'язаний з текстом підручника або записом лекції. Тому легше запам'ятовувати зміст заміток, написаних розбірливо, з підкресленням або виділенням розряду ключових слів і словосполучень.

Самостійно вивчені теми надаються викладачеві у вигляді замітки, на якій відбувається співбесіду. Теоретичні теми курсу (окремі питання), що виносяться на самостійне вивчення, представлені нижче.

9 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТІВ

Вивчення дисципліни «Контроль та облік електричної енергії» закінчується іспитом. Підготовка до іспиту сприяє закріпленню, поглибленню та узагальненню отриманих знань в процесі навчання, а також їх застосування до вирішення практичних завдань. Готуючись до іспиту, студент усуває наявні прогалини в знаннях, поглиблює, систематизує і впорядковує свої знання. На іспиті студент демонструє, що він придбав в процесі навчання з тієї чи іншої навчальної дисципліни.

На консультації перед іспитом студентів познайомлять з основними вимогами, дадуть відповіді на їхні запитання. Тому відвідування консультацій є обов'язковим.

При підготовці до іспиту необхідно використовувати конспекти лекцій з дисципліни, підручники і навчальні посібники (зі списку основної і додаткової літератури) або конспекти літератури, прочитані за вказівкою викладача протягом семестру.

Спочатку слід переглянути весь матеріал з дисципліни, що проходить, відзначити для себе складні питання. Обов'язково розберіться в них. На закінчення бажано ще раз повторити основні моменти.

Систематична підготовка до занять протягом семестру дозволить використовувати час екзаменаційної сесії для систематизації знань.

Питання до іспиту

1. Організація обліку електроенергії.
2. Правила обліку електроенергії.
3. Облік активної електроенергії на електростанціях.
4. Облік активної електроенергії в електричних мережах.
5. Облік електроенергії та потужності в електроустановках споживачів.
6. Контроль балансу електричної енергії на електростанціях.
7. Контроль балансу електричної енергії на підстанціях і мережевих підприємствах.
8. Межа балансової приналежності мережі (або іншої електростанції суб'єктів енергетичної системи).
9. Лічильник розрахункової (комерційної) електроенергії (розрахунковий лічильник).
10. Точка вимірювання електроенергії.
11. Пункт обліку електроенергії.
12. Точка постачання електроенергії.
13. Пункт комерційного обліку електроенергії.
14. Однотарифний тариф на електроенергію (однотарифний тариф).
15. Тариф на електроенергію двотарифний (двотарифний).
16. Тариф на електроенергію двотарифно диференційований за зонами доби (двотарифно-диференційований тариф).
17. Тариф на електроенергію фіксований, диференційований за часовими поясами, (тариф фіксованої зони, тариф зони).
18. Тимчасові тарифні зони.
19. Розрахунковий період.
20. Контрольний період.
21. Який допустимий клас точності визначений для обліку активної енергії для непромислових організацій?
22. Особливості обліку міжсистемних потоків електроенергії.

23. Облік реактивної електроенергії в електроустановках.
24. Вимоги до лічильників електроенергії.
25. Лічильники електричної енергії. Типи. Принципи роботи. Класи точності.
26. Схеми включення лічильників електроенергії.
27. Електронний лічильник.
28. Розрахункові параметри об'єктів електролічильника.
29. Розмірність і правила округлення значень бухгалтерського обліку показників.
30. Дискретність збору інформації.
31. Комерційний облік електроенергії.
32. Технічний (контрольний) облік електроенергії.
33. Споживачі комерційної інформації.
34. Облік технічних втрат при транспортуванні електроенергії.
35. Особливості отримання інформації для цілей комерційного обліку електроенергії.
36. Особливості обліку втрат електроенергії на регіональних ринках.
37. Розраховані методи заміщення вимірювальної інформації.
38. Моніторинг втрат і облікових даних.
39. Організаційні заходи щодо скорочення комерційних втрати електроенергії,
40. Втрати електроенергії в лініях електропередач (технологічне споживання електроенергії в лініях електропередач).
41. Втрати електроенергії в силових трансформаторах (технологічне споживання електроенергії).
42. Енергоспоживання на власні потреби підстанції.
43. Енергоспоживання для економічних потреб енергосистеми (споживання на стороні низької напруги)
44. Споживання енергії на виробничі потреби енергосистеми.

45. Трансформатор власних потреб.
46. Вимірювання трансформатора напруги.
47. Вимірювання трансформатора струму.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Контроль та облік електричної енергії : конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання освітнього рівня «магістр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітні програми «Електротехнічні системи електроспоживання» та «Електротехнічні системи електроспоживання (освітньо-наукова)» / П. П. Рожков, С. Е. Рожкова. – Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 107 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/45155/1/2017%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.%20199%D0%9C%20%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%20%D1%81%D1%87%D0%B5%D1%82.pdf>, вільний).

2. Про затвердження Концепції побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку [Електрон. ресурс] : Наказ Міністерства палива та енергетики України від 17.04.2000 №32/28/276/75/54. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу : www.konus.biz/doc/ascueson.doc, вільний (дата звернення: 25.09.2022). – Назва з екрана.

3. Правила улаштування електроустановок // Міненерговугілля України. – Харків : Форт, 2017. – 760 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: <https://artnergetyka.com.ua/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D0%B0%D1%83%D0%BB%D0%B0%D1%88%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BA.pdf>, вільний).

4. Про затвердження Кодексу систем розподілу [Електрон. ресурс] : Постанова від 14.03.2018 № 310. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: [/https://www.nerc.gov.ua/?id=31909](https://www.nerc.gov.ua/?id=31909), вільний (дата звернення: 03.01.2022). – Назва з екрана.

5. Економічні аспекти автоматизації. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://bibl.com.ua/fizika/5/index.html>, вільний (дата звернення: 05.02.2022). – Назва з екрана.

6. Електроенергетика України. Структура, керування, інновації : монографія / І. В. Хоменко, О. А. Плахтій, В. П. Нерубацький, І. В. Стасюк. – Харків : НТУ «ХПІ», ТОВ «Планета-Прінт», 2020. – 132 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/4892>, вільний).

7. Черемісін М. М. Автоматизація обліку та управління електроспоживання / М. М Черемісін. – Харків : Факт, – 2005. – 320 с. – Існує електрон. версія. (Режим доступу: https://www.studmed.ru/cheremsn-mm-avtomatizacya-oblku-ta-upravlnnya-elektrospozhivannya_779f193e08d.html, вільний).

Електронне навчальне видання

Методичні рекомендації
до самостійної роботи
із навчальної дисципліни

«КОНТРОЛЬ ТА ОБЛІК ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ»

*(для здобувачів другого (магістерського)
рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання
зі спеціальності 141 – Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка)*

Укладач **ПЕРЕПЕЧЕНИЙ** Віталій Олександрович

Відповідальний за випуск *В. Є. Плюгін*
За авторською редакцією
Комп'ютерне верстання *В. О. Перепечений*

План 2022, поз. 463М

Підп. до друку 09.12.2022. Формат 60 × 84/16.
Ум. друк. арк. 1,3.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
№ ДК 5328 від 11.04.2017.