

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи

_____ Світлана ЛУТКОВСЬКА

“__01__” __08__ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	14 – Електрична інженерія
Спеціальність	141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітньо-професійна програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Вінниця 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни “Інтелектуальні системи в електроенергетиці”. Рівень вищої освіти другий (магістерський), галузь знань 14 Електрична інженерія, спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньо-професійна програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 2023 р., 14 с.

Розробник:

Ярошенко Л.В. к. т. н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Викладачі:

Ярошенко Л.В. к. т. н., доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Штуць А.А. асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри електроенергетики електротехніки та електромеханіки

Протокол від «31» липня 2023 року № 1

Завідувач кафедри, д. т. н., професор _____ Віктор МАТВІЙЧУК
(підпис)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні навчально-методичної комісії інженерно-технологічного факультету

Протокол від «31» липня 2023 року № 1

Голова навчально-методичної комісії факультету _____ Людмила ШВЕЦЬ
(підпис)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії університету

Протокол від «1» серпня 2023 року № 1

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	14 «Електрична інженерія»	Вибіркова	
Атестацій – 2		Рік підготовки (курс):	
Загальна кількість годин – 180	141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	2-й	2-й
		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,0 самостійної роботи студента – 10,0	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	3-й	3-й
		Лекції	
		16 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		14 год.	4 год.
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		150 год.	170 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
		Вид контролю: іспит	
	Другий (магістерський)		

Програма навчальної дисципліни передбачає пере-зарахування кредитів освітніх компонентів, отриманих студентами, які навчались за програмою академічної мобільності, неформальної та інформальної освіти за наявності відповідних підтверджуючих документів.

2. 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни - формування у студентів сучасного рівня знань, умінь і навиків у галузі електричної інженерії під час побудови і застосування інформаційних систем та впровадження інформаційних технологій в системах розподілу електроенергії.

Завданням дисципліни є оволодіння принципами та науковими методами розрахунків та вибору видів автоматизованих та інформаційних систем в енергетиці, сучасних пристроїв обліку електроенергії та засобів передачі інформації, ознайомлення з особливостями застосування автоматизованих систем контролю, обліку та управління на різних рівнях електроенергетичної системи.

3. Компетентності та результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральною, загальними та спеціальними (фаховими) компетентностями, зокрема:

- *інтегральна компетентність (ІК):*

- Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК2 - Здатність організувати багатобічну (у тому числі міжкультурну) комунікацію й управляти нею.

ЗК3 - Здатність вести професійну, у тому числі науково-дослідну діяльність у міжнародному середовищі.

ЗК4. Здатність до усвідомленого вибору стратегій міжособистісної взаємодії.

ЗК5 Здатність орієнтуватися в системі загальнолюдських цінностей і цінностей світової й вітчизняної культури, розуміти значення гуманістичних цінностей для збереження й розвитку сучасної цивілізації.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1 - Здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання.

СК5 – Здатність керувати проектами, організовувати командну роботу, проявляти ініціативу з удосконалення діяльності.

СК18 - Здатність застосовувати різні технічні спроби диспетчерсько-технологічного керування.

СК27 - Здатність розробляти перспективні плани розвитку комплексів і систем захисту, автоматики, інформаційного забезпечення та управління виробництвом.

Дисципліна забезпечує програмні результати навчання:

РН1 - Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

РН2 - Концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи глибокі знання сучасних досягнень, критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності.

РН3 - Здатність збирати, аналізувати, використовувати, упорядковувати, та інтерпретувати інформацію стосовно розроблення та реалізації стратегії розвитку нових технологій галузі, кваліфіковано і обґрунтовано використовувати фахові знання для розв'язування галузевих задач; вміти застосовувати відомі пакети прикладних програм для проведення аналізу проблем в галузі.

РН8 - Здатність використання різноманітних методів, сучасних інформаційних технологій для ефективного спілкування на професійному і соціальному рівнях.

ПРН 11 - Здатність усвідомлювати потребу навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань з високим рівнем автономності, відповідально ставитись до виконуваної роботи, самостійно приймати рішення, досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проектів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проектів, метод самопрезентації).

4. Передумови для вивчення дисципліни

При вивченні даної дисципліни використовуються знання, отримані з таких дисциплін (пререквізитів): «Теоретичні основи електротехніки», «Основи

електропостачання», «Електротехнології та освітлення», «Електричні машини», «Основи електропривода», «Автоматизація технологічних процесів»;

5 Програма навчальної дисципліни
Атестація 1. Основні засади розвитку та функціонування
інтелектуальних систем енергетики

Тема 1. Загальні питання інтелектуалізації ЕЕС. Поточні тенденції розвитку ринків і технологій у сфері енергетики; Господарська ефективність розвитку інтелектуальної енергетики; Загальносистемні ефекти, що мають значний вплив на балансову ситуацію; Вимоги нової електроенергетики; Функціональні характеристики нової енергетики; Групи ключових технологічних областей, що забезпечують розвиток нової енергетики.

Тема 2. Основні засади розвитку інтелектуальних систем на основі SMART GRID. Найвагоміші фактори в електроенергетиці та ефекти створення Smart Grid; Вихідні положення концепції Smart Grid за кордоном; Функціональні характеристики Smart Grid; Базові підходи і ключові вимоги в концепції Smart Grid; Функціональні властивості енергосистеми на базі Smart Grid; Групи технологій Smart Grids; Технології оперативного контролю для автономних енергосистем.

Тема 3. Напрями досліджень і розробок в області інтелектуалізації електроенергетики. Порівняльна характеристика функціональних властивостей сьогоденної енергетичної системи та енергетичної системи на базі концепції Smart Grid; Групи технологій, які передбачається розвивати в рамках технологічної платформи Smart Grid; Обладнання та програмно-апаратні комплекси для інтелектуальних енергетичних систем; Технологічні платформи; Інноваційні технології та компоненти електроенергетичної системи; Інтегровані комунікації.

Тема 4. Сучасні пристрої обліку електроенергії. Вимірювальні прилади та пристрої в ІСЕ; Інтелектуальні лічильники та мікроконтролери; Архітектура систем дистанційного контролю й обліку; Будова мікропроцесорного лічильника електричної енергії; Структура багато-тарифних інтегрованих приладів обліку; Вплив метрологічних показників приладів обліку електричної енергії на величину втрат електричної енергії під час передавання.

Атестація 2. Автоматизовані системи в електроенергетиці

Тема 5. Засоби передачі інформації. Лінії та канали зв'язку; Високочастотні канали зв'язку по лоп і розподільних силових мережах; Канали зв'язку по радіо; Оптичолоконні кабелі, що підвішуються на ЛЕП; Супутникова навігаційна система GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM); Канали передачі даних в Україні; Інтерфейси та протоколи.

Тема 6. Автоматизовані системи контролю, обліку та управління енерговикористанням. Функціонування і розвиток ринку електричної енергії України; Завдання АСКОЕ в лібералізованих ринках електричної енергії; Загальна структура побудови АСКОЕ; АСКОЕ на базі імпульсних вимірювальних каналів

Тема 7. Автоматизовані системи обліку та контролю електричної енергії. Основні завдання й функції АСКОЕ в умовах енергоринку. Концепція побудови та структура АСКОЕ. Інтерфейси вимірювальних каналів АСКОЕ. Диференційований облік електроенергії та управління часом в АСКОЕ.

Тема 8. Автоматизована системи розрахунку з постачальниками й споживачами (білінгові системи). Поняття білінгової системи. Можливості білінгових систем. Структура і функції білінгових систем. Підсистема попередньої обробки даних. Стандарти білінгу.

6. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових блоків і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	пр.	лаб	інд	с.р.		л	пр.	лаб	інд	с.р.
<i>Атестація 1. Основні засади розвитку та функціонування інтелектуальних систем енергетики</i>												
Тема 1. Загальні питання інтелектуалізації ЕЕС	22	2	2			18	24	2	2			20
Тема 2. Основні засади розвитку інтелектуальних систем на основі SMART GRID	22	2	2			18	24	2	2			20
Тема 3. Напрями досліджень і розробок в області інтелектуалізації електроенергетики	22	2	2			18	22	2				20
Тема 4. Сучасні пристрої обліку електроенергії	24	2	2			20	20					20
Разом за блоком 1	90	8	8			74	90	6	4			80
<i>Атестація 2. Автоматизовані системи в електроенергетиці</i>												
Тема 5. Засоби передачі інформації	24	2	2			20	22					22
Тема 6. Автоматизовані системи контролю, обліку та управління енерговикористанням	24	2	2			20	22					22
Тема 7. Автоматизовані системи обліку та контролю електричної енергії	21	2	1			18	24					24
Тема 8. Автоматизована системи розрахунку з постачальниками і споживачами	21	2	1			18	22					22
Разом за змістовим блоком 2	90	8	6			76	90					90
Усього годин	180	16	14			150	180	6	4			170

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
<i>Атестація 1</i>			
1	Дослідження роботи мікропроцесорного лічильника електричної енергії СЕ102М	2	1
2	Дослідження роботи мікропроцесорного лічильника електричної енергії СЕ304	2	1
3	Дослідження роботи мікропроцесорного лічильника електричної енергії АЛЬФА А1140	2	1
4	Вивчення та дослідження лічильника «Енергія 9»	2	1
Разом атестація 1		8	4
<i>Атестація 2</i>			
5	Дослідження трифазного лічильника ЕНЕРГОМЕРА - ЦЭ6803В	2	
6	Підготовка та проведення монтажних робіт при впровадженні АСКОВЕ	2	
7	Дослідження організації захисту інформації каналів зв'язку вимірювального комплексу	1	
8	Дослідження режимів функціонування АСКОВЕ	1	
Разом атестація 2		6	
Усього		14	4

8. Самостійна робота

8.1. Види самостійної роботи

№	Вид самостійної роботи	Години (денна/заочна)	Терміни виконання (денна/заочна)	Форма та метод контролю (денна/заочна)
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	112/154	Щотижнево	Усне опитування
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	28/6	Щотижнево	Усне опитування
3	Підготовка до тестування	10/10	1 раз на семестр	Тестування у системі СОКРАТ
Разом		150/170		

8.2 Перелік питань для самостійного опрацювання в розрізі тем навчальної дисципліни (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Загальні питання інтелектуалізації ЕЕС Групи ключових технологічних областей, що забезпечують розвиток нової енергетики	14
2	Тема 2. Основні засади розвитку інтелектуальних систем на основі SMART GRID	14

	Технології оперативного контролю для автономних енергосистем	
3	Тема 3. Напрями досліджень і розробок в області інтелектуалізації електроенергетики Інноваційні технології та компоненти електроенергетичної системи	14
4	Тема 4. Сучасні пристрої обліку електроенергії Вплив метрологічних показників приладів обліку електричної енергії на величину втрат електричної енергії під час передавання	14
5	Тема 5. Засоби передачі інформації Інтерфейси та протоколи	14
6	Тема 6. Автоматизовані системи контролю, обліку та управління енерговикористанням АСКОЕ на базі імпульсних вимірювальних каналів	14
7	Тема 7. Автоматизовані системи обліку та контролю електричної енергії Диференційований облік електроенергії та управління часом в АСКОЕ	14
8	Тема 8. Автоматизована системи розрахунку з постачальниками і споживачами Стандарти білінгу	14
Разом		112

8.3 Перелік питань для самостійного опрацювання в розрізі тем навчальної дисципліни (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Загальні питання інтелектуалізації ЕЕС Групи ключових технологічних областей, що забезпечують розвиток нової енергетики Функціональні характеристики нової енергетики	20
2	Тема 2. Основні засади розвитку інтелектуальних систем на основі SMART GRID Технології оперативного контролю для автономних енергосистем Функціональні властивості енергосистеми на базі Smart Grid	20
3	Тема 3. Напрями досліджень і розробок в області інтелектуалізації електроенергетики Інноваційні технології та компоненти електроенергетичної системи Обладнання та програмно-апаратні комплекси для інтелектуальних енергетичних систем	20
4	Тема 4. Сучасні пристрої обліку електроенергії Вплив метрологічних показників приладів обліку електричної енергії на величину втрат електричної енергії під час передавання Структура багато-тарифних інтегрованих приладів обліку	20
5	Тема 5. Засоби передачі інформації Інтерфейси та протоколи Супутникова навігаційна система GPS	20
6	Тема 6. Автоматизовані системи контролю, обліку та управління енерговикористанням АСКОЕ на базі імпульсних вимірювальних каналів Завдання АСКОЕ в лібералізованих ринках електричної енергії	18
7	Тема 7. Автоматизовані системи обліку та контролю електричної енергії Диференційований облік електроенергії та управління часом в АСКОЕ Інтерфейси вимірювальних каналів АСКОЕ	18

8	Тема 8. Автоматизована системи розрахунку з постачальниками і споживачами Стандарти білінгу Структура і функції білінгових систем	18
Разом		154

8.4 Орієнтовний перелік тем індивідуальних творчих завдань

За рішенням кафедри студенти готують реферати та доповіді на щорічну науково-технічну конференцію співробітників кафедри.

Теми рефератів:

1. Функціональні властивості енергосистеми на базі Smart Grid.
 2. Інноваційні технології та компоненти електроенергетичної системи.
 3. Новітні елементи систем автоматизації виробничих процесів у сільськогосподарському виробництві.
 4. Завдання АСКОЕ в лібералізованих ринках електричної енергії.
 5. Проблеми диференційованого обліку електроенергії та управління часом в АСКОЕ.
 6. Використання та розробка систем автоматизованого обліку енергоспоживання у галузях сільськогосподарського виробництва.
 8. Нормативно-законодавче та правове забезпечення обліку енергоспоживання у виробничих процесах та використання електроенергії у галузях виробництва.
 9. Розрахунок елементів систем автоматизованого обліку енергоспоживання та обґрунтування їхнього застосування.
 10. Застосування електронно-обчислювальної техніки у системах автоматизованого обліку енергоспоживання.
 11. Перспективи подальшого розвитку систем автоматизованого обліку енергоспоживання у галузях сільськогосподарського виробництва.
- За рішенням кафедри студенти готують доповіді на щорічну науково-технічну конференцію професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету, беруть співучасть у написанні наукових статей.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

- Використання мультимедійних лекцій
- Бесіда
- Дискусія
- Проблемні завдання
- Мобільне, при потребі дистанційне навчання
- Інтерактивний метод навчання

10. Форми поточного та підсумкового контролю

- залік
- тестування
- захист звітів

11. Критерії оцінювання результатів навчання
11.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1	
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	2
Участь у роботі на практичних заняттях	2
Захист звітів з робіт	21
Виконання контрольних робіт, тестування	5
Всього за атестацію 1	30
Атестація 2	
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	2
Участь у роботі на практичних заняттях	2
Захист звітів з робіт	21
Виконання контрольних робіт, тестування	5
Всього за атестацію 2	30
Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференція)	10
Підсумкове тестування	
Разом	100

11.2. Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Оцінка за національною 4-бальною шкалою	Рейтинг студента, бали	Оцінка за шкалою ECTS
Відмінно	90 – 100	A
Добре	82-89	B
	75-81	C
Задовільно	66-74	D
	60-65	E
Незадовільно	35-59	FX
	1-34	F

Якщо здобувач упродовж семестру за видами навчальної діяльності набрав менше 35 балів, то він не допускається до заліку.

11.3. Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Усний виступ, письмові відповіді, виконання і захист творчої роботи, тестування	Критерії оцінювання
Відмінно – 90-100 %	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
Добре – 75-89 %	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
Задовільно – 60-74 %	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
Достатньо – 35-59 %	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
Незадовільно – 16-34 %	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
Повторне складання – 0-15%	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

12. Методичне забезпечення

Навчально-методичний комплекс дисципліни, до складу якого входять:

1. Ярошенко Л.В. «Інтелектуальні системи в електроенергетиці» програма навчальної дисципліни для підготовки магістрів галузі знань: 14 електрична інженерія, спеціальності: 141 електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Вінниця: ВНАУ, 2023 р. 14 с.
2. Робоча програма дисципліни.
3. Робочий план дисципліни на поточний семестр.
4. Стаднік М. І., Видмиш А. А., Штуць А. А., Колісник М. А. Інтелектуальні системи в електроенергетиці. Теорія та практика: навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 332 с.
5. Комплект комплексних контрольних робіт.

13. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Стаднік М. І., Видмиш А. А., Штуць А. А., Колісник М. А. Інтелектуальні системи в електроенергетиці. Теорія та практика: навчальний посібник. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 332 с.
2. Коцар О.В. Автоматизовані системи контролю, обліку та управління енерговикористанням. Навч. посібн. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Дніпро: Середняк Т.К., 2017. 44 с.
3. Праховник А.В., Тесік Ю.Ф., Жаркін А.Ф. Автоматизовані системи обліку та якості електричної енергії в оптовому ринку. Х.: ПП „Ранок-НТ”. 2012. 516 с.
4. Кириленко О.В. Інтелектуальні електричні мережі: елементи та режими: Інститут електродинаміки НАН України. К.: Інститут електродинаміки НАН України, 2016. 400 с. ISBN 978-966-02-7913-1.
5. Матвійчук В.А., Рубаненко О.Є., Рубаненко О.О., Гунько І.О. Інтелектуалізація електроенергетичних систем. Навчально-методичний посібник для підготовки студентів освітнього рівня «Магістр» в галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка». *Вінниця: ВНАУ, 2019.* 109 с.

Додаткові

1. Пономаренко В.С., Пушкар О.І., Журавлева І.В. Проектування інформаційних систем. К.: Видавничий центр «Академія», 2002. 486 с.
2. Карпалюк І. Т., Комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці : конспект лекцій (для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка). Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 118 с.
3. Концепція побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку України: Затв. спільним наказом Мінпаливенерго, НКРЕ, Держкомененергозбереження, Держстандарту, Держбуду та

Держкомпромполітики України від 17 квітня 2000 року № 32/28/28/276/75/54.

4. Коцар О.В. Smart-системи вимірювання, обліку та управління енерговикористанням. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2018. № 2. С. 20–25.
5. Єрмолаєв С. О., Яковлєв В. Ф., Мунтян В. О. Проектування систем електропостачання в АПК: навч. посібник. Мелітополь: Люкс, 2009. 568 с.

Інформаційні ресурси

1. Інтелектуальна мережа [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.fskees.ru/press_center/media_on_fnc/?ELEMENT_ID=531.
2. 5. Цифрова підстанція – важливий елемент інтелектуальної енергосистеми [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.ikien.ru/data/Zamena/Prezent_En_V/Morgin.pptx.
3. 6. Інфраструктура Smart Grid перенесе світові мережі електропередачі із ХІХ у ХХІ вік [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.cisco.com/web/RU/news/releases/txt/2009/092909.html>.
4. Контрольно-вимірювальні прилади і автоматика. Honeywell Україна: [Електронний ресурс].- режим доступу: <http://www.iac.honeywell.com>.
5. Кодекс комерційного обліку електричної енергії: затверджено постановою НКРЕКП від 14.03.2018 р. № 311 в редакції постанови НКРЕКП від 20.03.2020 р. № 716. 102 с. URL: <https://www.nerc.gov.ua/index.php?id=50477>