

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**  
Кафедра електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Директор ННІ  
енергетики, автоматики і енергозбереження  
проф. Кашпун В.В.  
2023 р.

**“РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО”**  
на засіданні кафедри  
електротехніки, електромеханіки та електротехнологій  
Протокол № 12 від “29” травня 2023 р.

доц. В.О. завідувача кафедри  
Окушко О.В.

**“РОЗГЛЯНУТО”**  
Гарант ОП  
«Електроенергетика, електротехніка  
та електромеханіка»  
Гарант ОП  
доц. Савченко В.В.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Автоматизовані системи контролю і обліку енергоносіїв**

спеціальність – 141 - «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»

освітня програма «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: доцент, к.т.н. Наливайко Віталій Адамович

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

### АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ І ОБЛІКУ ЕНЕРГОНОСІЇВ

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Спеціальність	141 - «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Освітній ступінь	Магістр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова / вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2,0	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	курсова робота	
Форма контролю	іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2-й	2-й
Семестр	3-й	3-й
Лекційні заняття	10 год.	10(2+8) год.
Практичні, семінарські заняття	год.	год.
Лабораторні заняття	20 год.	6 год.
Самостійна робота	90 год.	89 год.
Індивідуальні завдання	15 год.	15 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** навчальної дисципліни: навчити студентів технологіям вибору і впровадження новітніх технічних засобів і систем обліку та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв, які б сприяли їх раціональному використанню і енергоощадності.

**Завдання** навчальної дисципліни:

- підготовка студентів до самостійної інженерної діяльності з питань:

- обліку та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв;
- впровадження новітніх засобів вимірювальної техніки;
- створення автоматизованих систем контролю та обліку енергоресурсів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

- **знати:**

- законодавчі та нормативні засади метрології і метрологічної діяльності;
- нормативні засади обліку електричної і теплової енергії, води та газу;
- технічні засоби і системи обліку та регулювання витрат електроенергії,

тепла, води , газу;

- **вміти:**

- правильно вибирати, встановлювати і налагоджувати (програмувати ) технічні засоби і системи обліку та регулювання витрат електроенергії, тепла, води, газу;

- обґрунтовувати необхідність та розробляти технічне завдання на створення автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ), систем обліку та регулювання витрат теплоносіїв, інтегрованих систем обліку енергоресурсів.

### **Набуття компетентностей:**

**Інтегральна компетентність (ІК)** ІК1. 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):** ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК5. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК6. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями. ЗК7. Здатність виявляти та оцінювати ризики.

**Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):** СК1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. СК6. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. СК12. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів. СК13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

**3. Програма та структура навчальної дисципліни для:**  
**– повного терміну денної (заочної) форми навчання**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Нормативні засади обліку електричної, теплової енергії, води та газу</b>												
Тема 1. Законодавчі та нормативні засади метрології і метрологічної діяльності	12	1		2	2	7	12	2 наст. зан.				
											2	8
Тема 2. Нормативні засади обліку електричної енергії	12	1		2	1	8	12	1			1	10
Тема 3. Нормативні засади обліку теплової енергії	12	1		2	2	7	12	1			2	9
Тема 4. Нормативні засади обліку води	12	1		2	1	8	12	1		1	1	9
Тема 5. Нормативні засади обліку газу	12	1		2	2	7	12			1	2	9
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>60</b>	<b>5</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>37</b>	<b>60</b>	<b>5</b>		<b>2</b>	<b>8</b>	<b>45</b>
<b>Змістовий модуль 2. Технічні засоби та системи обліку електричної, теплової енергії, води та газу</b>												
Тема 1 Лічильники та системи обліку електричної енергії	12	1		2	1	8	12	1		2	1	9
Тема 2 Автоматизовані системи комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ)	12	1		2	2	7	12	1			2	9
Тема 3 Облік теплової енергії в системах опалення і гарячого водопостачання	12	1		2	1	8	12	1		2	1	8
Тема 4 Регулювання витрат теплоносіїв в системах опалення і гарячого водопостачання	12	1		2	2	7	12	1			2	9

Тема 3 Інтегровані автоматизовані системи обліку енергоресурсів	12	1		2	1	8	12	1			1	10
Разом за змістовим модулем 2	<b>60</b>	<b>5</b>		<b>10</b>	<b>7</b>	<b>38</b>	<b>60</b>	<b>5</b>		<b>4</b>	<b>7</b>	<b>44</b>
Усього годин	<b>120</b>	<b>10</b>		<b>20</b>	<b>15</b>	<b>75</b>	<b>120</b>	<b>10</b>		<b>6</b>	<b>15</b>	<b>89</b>
Курсовий проект (робота) з _____ (якщо є в робочому навчальному плані)		-	-	-	15	-		-	-	-	15	-
Усього годин	<b>120</b>	<b>10</b>		<b>20</b>		<b>75</b>	<b>120</b>	<b>10</b>		<b>6</b>	<b>15</b>	<b>89</b>

#### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

#### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження електронних одностарифних і багатотарифних лічильників електричної енергії	2
2	Дослідження мікропроцесорних лічильників з передоплатою споживаної електроенергії	2
3	Дослідження тепловодолічильника СВТУ-10М із вбудованим блоком МДМ/РЕГ	2
4	Дослідження приладового комплексу регулювання витрат теплоносія в системах опалення на базі контролера ТРМ-32	2
5	Дослідження електронного регулятора температури КИАРМ 058001 РЭ	2

## Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Нормативна база з повірки засобів вимірювальної техніки.	7
2	Формування договорів на приєднання нових електроустановок до електропостачальників.	8
3	Розрахунок показників надійності систем електропостачання для споживачів 3 категорії	7
4	Розрахунок показників надійності систем електропостачання для споживачів 2 категорії	8
5	Лічильники енергоносіїв з вмонтованими інтерфейсами для дистанційної передачі даних оператору.	7
6	Методика обґрунтування вибору пристроїв обліку електроенергії для споживчої трансформаторної підстанції.	8
7.	Програмне середовище «Енергоцентр». Формування вікон автоматизованого робочого місця енергетика.	7
8.	Програмне середовище «Енергоцентр». Формування резервної бази даних.	8
9	Програмне середовище «NovaSys». Формування вікон автоматизованого робочого місця енергетика.	7
10	Мобільні повірочні електролабораторії від вітчизняних виробників. Обґрунтування вибору ЕТЛ для сервісного підприємства	8
	Всього	75

## **9. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентів.**

Запитання для самоконтролю (модуль 1)

1. Якими є причини, що стримують оснащення опалення регуляторами витрат теплоносія ?
2. Які основні операції має реалізовувати регулятор витрат теплоносія?
3. Що розуміють під програмним зменшенням тепло споживання ?
4. За якою залежністю (формулою) доцільно підтримувати температуру теплоносія у зворотному трубопроводі системи опалення ?
5. Які особливості нічного зниження температури теплоносія ?
6. Як працює спрощена схема регулювання витрат теплоносія і які параметри при цьому контролюються ?
7. Що поєднує в собі приладовий комплекс обліку та регулювання витрат теплоносія на базі контролера ТРМ-32 ?
8. Які функції реалізує апаратна частина приладового комплексу обліку та регулювання витрат теплоносія на базі контролера ТРМ-32 ?
9. Що являє собою контролер ТРМ-32 ?
10. Які датчики температури підключаються до контролера ТРМ-32 і що вони контролюють ?
11. Які графіки відпрацьовуються контролером ТРМ-32 ?
12. Що являє собою опалювальний графік і які особливості його реалізації за допомогою контролера ТРМ-32 ?
13. Які функції може виконувати контролер ТРМ-32 з метою забезпечення економії витрат теплоносія ?
14. Яким чином здійснюється перемикання контролера ТРМ-32 на нічний режим роботи?
15. Як відпрацьовується графік температури зворотної води в системі опалення?
16. Як здійснюється регулювання температури в контурі гарячого водопостачання ?



17. Як функціонує контролер ТРМ-32 в комплексі з ПЕОМ ?
18. Які підсистеми містить у собі програмне забезпечення контролера ТРМ-32?
19. Вирішення яких завдань забезпечує підсистема збирання даних Owen Process Manager?
20. Які завдання можна вирішити за допомогою підсистеми обробки даних Owen Report Viewer ?

Запитання для самоконтролю (модуль 2)

1. Яке призначення однофазного багатофункціонального лічильника електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9»(виконання СТК1-10ВU) ?
2. Які додаткові функції забезпечує однофазний багатофункціональний лічильник електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9» (виконання СТК1-10ВU) ?
3. Якою є область застосування однофазного багатофункціонального лічильника електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9»(виконання СТК1-10ВU) ?
4. Завдяки наявності яких вузлів однофазний багатофункціональний лічильник електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9» (виконання СТК1-10ВU) може застосовуватися в автоматизованих системах контролю і обліку електроенергії ?
5. Які параметри ідентифікації передбачені програмним забезпеченням однофазного багатофункціонального лічильника електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9»(виконання СТК1-10ВU) ?
6. Які основні параметри лічильника передбачені програмним забезпеченням однофазного багатофункціонального лічильника електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9»(виконання СТК1-10ВU) ?
7. Накопичення і збереження якої інформації передбачене програмним забезпеченням однофазного багатофункціонального лічильника електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9»(виконання СТК1-10ВU) ?
8. Якими є режими роботи однофазного багатофункціонального лічильника електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9»(виконання СТК1-10 ?

9. Якими індикаторами оснащений однофазний багатофункціональний лічильник електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9» (виконання СТК1-10ВU) ?
10. Для реалізації яких функцій передбачений трифазний багатофункціональний лічильник електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9» (виконання СТК3-10А1Н6В) ?
11. Які додаткові функції забезпечує трифазний багатофункціональний лічильник електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9» (виконання СТК3-10А1Н6В) ?
12. Якою є область застосування трифазного багатофункціонального лічильника електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9» (виконання СТК3-10А1Н6В) ?
13. Які вузли дозволяють застосовувати трифазний багатофункціональний лічильник електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9» (виконання СТК3-10А1Н6В) в автоматизованих системах контролю і обліку електроенергії ?
14. Які параметри ідентифікації передбачені програмним забезпеченням трифазного багатофункціонального лічильника електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9» (виконання СТК3-10А1Н6В) ?
15. Які основні параметри лічильника передбачені програмним забезпеченням трифазного багатофункціонального лічильника електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9» (виконання СТК3-10А1Н6В) ?
16. Накопичення і збереження якої інформації передбачене програмним забезпеченням трифазного багатофункціонального лічильника електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9» (виконання СТК3-10А1Н6В) ?
17. Якими є можливості трифазного багатофункціонального лічильника електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9» (виконання СТК3-10А1Н6В) щодо керування увімкненням / вимкненням навантаження ?
18. Якими є режими роботи трифазного багатофункціонального лічильника електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9» (виконання СТК3-10А1Н6В) ?
19. Якими індикаторами оснащений трифазний багатофункціональний лічильник електричної енергії типу «ЭНЕРГИЯ-9» (виконання СТК1-10) ?
20. Яке призначення однофазного електронного лічильника електричної енергії КАСКАД 1.11/2,0 – П ?

- 21 Яким відліковим пристроєм фіксується кількість спожитої електроенергії в лічильнику КАСКАД 1.11/2,0 – П ?
- 22 В чому полягають особливості передавального пристрою лічильника КАСКАД 1.11/2,0 – П ?
- 23 Яке призначення однофазного електронного лічильника електричної енергії ЦЭ 6807Б ?
- 24 Яким відліковим пристроєм фіксується кількість спожитої електроенергії в лічильнику ЦЭ 6807Б ?
- 25 Чи може лічильник ЦЭ 6807Б працювати у складі АСКОЕ і забезпечувати двотарифний облік електроенергії ?
- 26 Яке призначення однофазного електронного лічильника електричної енергії ЛЕ 1101 ?
- 27 Якими відліковими пристроями може бути оснащений однофазний електронний лічильник електричної енергії ЛЕ 1101 ?
- 28 Завдяки чому полегшується налаштування і ремонт однофазного електронного лічильника електричної енергії ЛЕ 1101 ?
- 29 Яке призначення трифазного електронного лічильника електричної енергії ЦЭ 6803В ?
- 30 Що являє собою лічильник електричної енергії ЦЭ 6803В як електронний пристрій ?
- 31 В чому полягає принцип дії трифазного електронного лічильника електричної енергії ЦЭ 6803В ?
- 32 Як обчислити споживану навантаженням потужність за кількістю імпульсів на телеметричному виході електронного лічильника електричної енергії ?
- 33 Що являє собою клас точності лічильника електроенергії як позначається він на його лицевій панелі?

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЮРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР «Магістр» спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Кафедра Електротехніки, електромеханіки та електротехнологій 2023-2024 навч. рік	<b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 3</b> з дисципліни "Автоматизовані системи контролю і обліку енергоносіїв"	<b>ЗАТВЕРДЖУЮ</b> В.о. зав. кафедри _____ Окушко О.В. (підпис) "___" _____ 2023 р.
<i>Екзаменаційні запитання</i> (максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання)			
1. Організація робіт з технічного сервісу систем обліку електроенергії.			
2. Технічна характеристика лічильників електричної енергії серії ГАММА.			
<i>Тестові завдання різних типів</i> (максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)			
	<b>Питання 1</b> Якими документами регламентуються питання обслуговування і ремонту електродвигунів?		<b>Питання 6</b> Як має проводитися сушіння ізоляції обмотки статора електродвигуна змінним струмом?
1	ДСТУ 2365-94; ПТЕ-95; Система ПЗР і ТО; інструкції заводів-виробників	1	ротор обертається; напруга в межах 0,8 – 0,9 $U_{ном}$
2	ПУЕ-86; ПТЕ-95; ПБЕЕС	2	ротор загальмований; до статора підводиться напруга, достатня для протікання струму (0,5...0,7) $I_{ном}$
3	ПУЕ 86; ПТЕ-95; Правила користування електричною енергією	3	ротор загальмований; до статора періодично подається номінальна напруга
4	ПБЕЕС; Система ПЗР і ТО	4	напруга сушіння (0,3...0,4) $U_{ном}$ ; ротор періодично обертається
	<b>Питання 2</b> Що регламентує система ПЗР і ТО стосовно проведення ТО і ПР електродвигунів?		<b>Питання 7</b> Як змінюються при перевищенні напруги живлення понад номінальну параметри ламп розжарювання?
1	періодичність ТО і ПР; трудомісткість ТО і ПР	1	потужність, світловий потік і світловіддача зростають; строк служби скорочується
2	перелічене у п.п. 1; 3	2	потужність, світловий потік зростають; світловіддача практично не змінюється; строк служби скорочується
3	примірний обсяг робіт за програмами ТО і ПР; норми витрат запчастин і матеріалів	3	як в попередньому пункті, але світловіддача зростає
4	кількість ТО і ПР на рік; річні затрати праці на виконання ТО і ПР	4	різко скорочується строк служби за незначних змін інших параметрів
	<b>Питання 3</b> У якому вигляді може перебувати волога в ізоляційних матеріалах?		<b>Питання 8</b> Що входить до обсягу приймально-здавальних випробувань освітлювальних установок?
1	розчин; пара	1	вимірювання опору ізоляції
2	розчин; пара; колоїди	2	перевірка щодо запалювання і горіння ламп
3	розчин; колоїди; абсорбційний шар на поверхні ізоляції	3	перевірка установок із люмінесцентними і ртутними лампами за рівнем радіоперешкод
4	розчин; абсорбційний шар на поверхні ізоляції	4	всі операції, перелічені в п.п. 1-3
	<b>Питання 4.</b> Які захисні пристрої призначені для захисту трансформаторного масла від зволоження та окислення?		<b>Питання 9</b> Які негативні наслідки передачі реактивної потужності по мережі?
1	розширник з повітросушиником термосифонний фільтр	1	додаткові втрати активної потужності
2	фільтр очищення масла цеолітовий патрон	2	неповне використання потужності джерел живлення
3	система циркуляції масла термосифонний фільтр	3	перевитрати провідникових матеріалів
4	осушник повітря термосифонний клапан	4	перелічені в п.п. 1;3;4 і додаткові втрати реактивної потужності
	<b>Питання 5.</b> Що поєднує в собі волого обмін "електродвигун – навколишнє середовище"?		<b>Питання 10.</b> Які фактори, пов'язані з навколишнім середовищем, обумовлюють стан кабельних ліній електропередачі?
1	дифузія; випаровування	1	повені і дощі
2	поглинання вологи; випаровування вологи	2	наявність хімічно активних речовин у ґрунті
3	дифузія зовнішня і внутрішня; термодифузія	3	коливання температури, розмиви і зсуви ґрунту
4	абсорбція і абсорбція	4	коливання вологості

## 10. Методи навчання.

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота, практична робота.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

## 11. Форми контролю.

Формами контролю знань студентів є поточний контроль, проміжна та підсумкова атестації.

**Поточний контроль** здійснюється під час проведення практичних, лабораторних занять та самостійної роботи під керівництвом НПП і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи.

**Проміжна атестація** проводиться після вивчення програмного матеріалу кожного із 2-х змістових модулів, на які поділено навчальний матеріал дисципліни.

Формою проміжної атестації з 1-го змістового модулю є оцінювання виконаного студентом індивідуального завдання – розрахункової роботи з розрахунку заземлювального пристрою споживчої трансформаторної підстанції.

Формою проміжної атестації з 2-го змістового модулю є оцінювання знань студента з виконаних ним лабораторних робіт, якості оформлення звітів з лабораторних робіт

Після проведення проміжних атестацій з 2-х змістових модулів і визначення їх рейтингових оцінок визначається рейтинг студента з навчальної роботи  $R_{НР}$  за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} + R^{(2)}_{ЗМ})}{2} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де  $R^{(1)}_{ЗМ}$ ,  $R^{(2)}_{ЗМ}$  – рейтингові оцінки відповідно 1-го і 2-го змістових модулів за 100-бальною шкалою;

$R_{ДР}$  – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$  – рейтинг штрафний.

Рейтинг з додаткової роботи  $R_{ДР}$  додається до  $R_{НР}$  і не може перевищувати 20 балів. Він надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня їх знань з дисципліни.

Рейтинг штрафний  $R_{ШТР}$  не перевищує 5 балів і віднімається від  $R_{НР}$ . Він уводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля

засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

**Підсумкова атестація** проводиться у формі семестрового екзамену, на якому оцінюється засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу з навчальної дисципліни за семестр.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{\text{др}}$	Рейтинг штрафний $R_{\text{штр}}$	Підсумкова атестація (екзамен)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Оцінювання студента відбувається відповідно до «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (затвердженим рішенням вченої ради університету від 27.02.2019 р. протокол № 7) та згідно із таблицею.

Таблиця 1. Співвідношення між національними оцінками і рейтингом здобувача вищої освіти

Оцінка національна	Рейтинг здобувача вищої освіти, бали
Відмінно	90-100
Добре	74-89
Задовільно	60-73
Незадовільно	0-59

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{нр}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$ .

## 11. Методичне забезпечення

1. Приладове забезпечення обліку та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Приладове забезпечення обліку та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв». Частина 1. Для студентів зі спеціальності 8.091901 «Енергетика сільськогосподарського виробництва». Спеціалізація «Енергоінжиніринг в АПК». Укладач проф. Лут М.Т. - К.: Видавничий центр НАУ, 2007. – 120 с.

2. Приладове забезпечення обліку та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Приладове забезпечення обліку та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв». Частина 2. Для студентів зі спеціальності 8.091901 «Енергетика сільськогосподарського виробництва». Спеціалізація «Енергоінжиніринг в АПК». Укладач проф. Лут М.Т. - К.: Видавничий центр НАУ, 2007. – 114 с.

## **12. Рекомендована література**

### **– основна**

1. Лут М.Т., Радько І.П. Законодавчі і нормативні засади обліку та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Лут М.Т., Радько І.П. – К.: Вид – во ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2011. – 174 с.
2. Лут М.Т., Радько І.П. Технічні засоби і системи обліку електричної енергії : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Лут М.Т., Радько І.П. – ЦП «Компринт», 2015.- 439 с.
3. Лут М.Т., Радько І.П., Волошин С.М. Облік води і газу : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Лут М.Т., Радько І.П., Волошин С.М. – ЦП «Компринт», 2015.- 216 с.
4. Лут М.Т., Радько І.П. Облік електроенергії : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Лут М.Т., Радько І.П. – К.: Вид – во ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2010. – 424 с.
5. Лут М.Т., Радько І.П. Облік теплової енергії, води і газу : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Лут М.Т., Радько І.П. – К.: Вид – во ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2010. – 490 с.
6. Лут М.Т., Радько І.П. Облік та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв. Практикум : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Лут М.Т., Радько І.П. – К.: Вид – во ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2011. – 273 с.

### **- допоміжна**

- 1 Схемы включения счетчиков электрической энергии: Практическое пособие / Авт.-сост. В.А. Рошин; Под ред. Я.Т. Загорского. – М.: Изд – во НЦ ЭНАС, 2002. – 64 с.
- 2 Зыкин Ф.А., Каханович В.С. Измерение и учет электрической энергии. – М.: Энергоиздат, 1982. – 104 с.
- 3 Рожков Е. Электронные счетчики электроэнергии бытового и промышленного назначения // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес. – 1998. - №1. – С. 29-32
- 4 Рожков Е. Новые электронные средства для учета электроэнергии // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес. – 1999. - №1. – С. 42-43.
- 5 Аганичев А., Панфилов Д., Плавич М. Цифровые счетчики электрической энергии // Chip news. – 2000. - №2. – С. 18-22.
- 6 Энергосбережение в Украине. Оборудование, материалы, услуги: Справочник / Научный редактор к.т.н. Гололобов О.И.. = К.: ООО «Арт-Прес», 2000.- 250 с.
- 7 Гребенюк В.Ф. Теплообеспечение помещений (повышение качества жизнеобеспечения). – М.: Вузовская книга, 2001 – 116 с.

### **Законодавчі акти**

Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» (Верховна Рада України; Закон від 11.02.1998 № 113/98-ВР)

Закон України «Про теплопостачання» (Верховна Рада України; Закон від 02.06.2005 № 2633-IV)

Закон України «Про забезпечення комерційного обліку природного газу» (набув чинності: 9 липня 2011 року)

### **Директивні і нормативні матеріали**

1. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ).

Розділ 1. Загальні правила

Розділ 2. Передавання електроенергії

Розділ 3. Захист і автоматика

Розділ 4. Розподільчі установки і підстанції

Розділ 5. Електросилові установки

Розділ 6. Електричне освітлення

2. ДНАОП 0.00. – 1.32 – 01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних електроустановок. – К.: ПП «Фірма Гранма», 2001. – 117 с.

3. ДБН В.2.5. – 23 – 2003. Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. Державний комітет України з будівництва та архітектури. – К.: 2004. – 128 с.

4. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕЕС). Затверджено Наказ Міністерства палива та енергетики 25.07.2006 № 258 (у редакції наказу Міністерства енергетики та вугільної промисловості № 91 від 13.02.2012 та № 905 від 16.11.2012)

5. Правила технічної експлуатації тепловикористовуючих установок і теплових мереж / Держенергонагляд України.: -К.: "Дисконт", 1995.- 81с.

6. Правила користування електричною енергією. Затверджено постановою НКРЕ 31.07.96 № 28 у редакції постанови НКРЕ від 17.10.2005 № 910. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18 листопада 2005 р. за № 1399/11679

7. Правила користування електричною енергією для населення. – К.: ДП «НТУКЦ» АЕЕ, 2002. – 34

8. Правила користування тепловою енергією. Затверджено наказом Міненерго України та Держбуду України від 28.10.99 № 307/262. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 30 листопада 1999 р. за № 825/4118

9. Правила користування системами комунального водопостачання та водовідведення в містах і селищах України. Затверджено наказом Державного Комітету України по житлово-комунальному господарству від 1 липня 1994 р. № 65

10. Правила подачі та використання природного газу в народному господарстві України. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України, м.Київ, 30 листопада 1994 року за №281/491



## 15. Інформаційні ресурси

1. «Нафта, газ та нафтопродукти в Україні»: <http://www.ukroil.com.ua/>
2. «Нафтовий Огляд «Термінал»»: <http://oilreview.kiev.ua>
3. Енергетика: погляд з Києва: <http://www.me-press.kiev.ua>
4. Офіційний сайт ХерсонОблЕнерго: <http://www.energy.kherson.ua>
5. Сервер контролю, реєстрації та відображення значення частоти напруги промислової електричної мережі: <http://www.power.kharkiv.com>
6. Паливно-енергетичний комплекс України: <http://www.energo.net.ua>
7. ТОВ «Енергозберігаючі технології»: <http://www.est.odessa.ua>
8. NTS новый технический союз: <http://www.energy-saving-technology.com/>
9. Енергозберігаючі системи опалення: <http://users.i.com.ua/~esso/index.htm>
10. Суходоля О.М. (домашня сторінка): <http://www.is.svitonline.com/sukhodolya/>
11. Офіційний сайт Державної інспекції України з енергозбереження: <http://www.cdie.gov.ua>
12. Міжнародний центр енергоефективних технологій: <http://www.cenef.kiev.ua>
13. Бібліотека «Екоенергоменеджменту»: <http://www.ekoenergo.narod.ru>
14. ЗАТ «УКРАТОМИЗДАТ»: <http://www.ukratom.com.ua>
15. "Енергія в Центральній і Східній Європі (сервер Австрійської Енергетичної Агенції)": <http://www.eva.ac.at/enercee/>
23. «Веб-Енергоцентр» інформаційна система в галузі енергетики та енергозбереження (Білорусь):  
<http://www.energocentre.com>
24. Енергетика та промисловість Росії» (Росія): <http://www.eprussia.ru/>
25. «Віртуальна виставка в сфері енергозбереження» (Росія): <http://www.energy-exhibition.com>
26. Техпортал.РУ - Спеціалізований портал з безпеки та автоматики. Класифікатор обладнання, компаній, торгових марок, посилань.:  
<http://www.techportal.ru>
27. Науково-технічний центр «Полікіт». Багатофункціональна контрольно-вимірювальна техніка (Росія): <http://www.polykit.ru>



## Тематика лекційних занять

### Змістовий модуль 1. Нормативні засади обліку електричної, теплової енергії, води та газу.

#### Тема 1. Законодавчі та нормативні засади метрології і метрологічної діяльності - 9 (3\*) год.

Основні положення Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Стандарти в галузі метрології. Основні засади метрологічного забезпечення енергозбереження

#### Тема 2. Нормативні засади обліку електричної енергії - 9 (3\*) год.

Вимоги Правил користування електричною енергією до обліку електроенергії. Основні положення Правил користування електричною енергією. Відпуск електричної енергії споживачам та режими її споживання. Розрахунки за користування електричною енергією. Умови припинення або обмеження відпуску електричної енергії. Вимоги Правил улаштування електроустановок до обліку електроенергії. Загальні вимоги. Пункти встановлення засобів обліку електроенергії. Вимоги до розрахункових лічильників. Облік із застосуванням вимірювальних трансформаторів. Встановлення лічильників і електропроводок до них. Технічний облік. Вимоги Правил будови електроустановок до приладів обліку електроенергії. Вимоги Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів до засобів обліку електричної енергії

#### Тема 3. Нормативні засади обліку теплової енергії - 9 (1\*) год.

Основні положення Закону України “Про тепlopостачання”. Правила користування тепловою енергією. Загальні відомості. Нормативні посилання. Терміни і визначення. Основні положення Правил користування тепловою енергією. Технічні умови на приєднання споживачів теплової енергії. Допуск до експлуатації систем теплоспоживання. Установлення й експлуатація приладів обліку та регулювання параметрів теплової енергії. Експлуатація споживачами систем теплоспоживання. Державний енергетичний нагляд за системами теплоспоживання й тепlopостачання. Відпуск теплової енергії споживачам та режими її споживання. Обов'язки та відповідальність енергопостачальної організації. Обов'язки енергопостачальної організації. Права та обов'язки споживача теплової енергії. Права споживача. Обов'язки споживача. Умови припинення або обмеження відпуску теплової енергії. Розрахунки за користування тепловою енергією. Тарифи на теплову енергію. Визначення кількості теплової енергії пари, що відпускається споживачам, та порядок розрахунків. Вимоги Правил технічної експлуатації тепловикористовуючих установок і теплових мереж щодо обліку теплової енергії.

#### **Тема 4. Нормативні засади обліку води - 9 (3\*) год.**

Основні положення. правил користування системами комунального водопостачання та водовідведення в містах і селищах України. Порядок приєднання абонентів до комунальних водопроводів. Система обліку та контролю водопостачання. Знімання показань водолічильників. Облік води. Порядок оформлення абонентів та розрахунків за воду і каналізацію. Припинення подачі води.

#### **Тема 5. Нормативні засади обліку газу - 9 (3\*) год.**

Вимоги Правил подачі та використання природного газу в народному господарстві України до обліку газу. Основні положення Правил обліку природного газу під час його транспортування газорозподільними мережами, постачання та споживання. Відпуск газу споживачам та режими його споживання. Організація обліку газу. Загальні технічні вимоги до комерційних вузлів обліку газу. Технічні вимоги до обчислювачів об'єму газу та обчислювачів коректорів. Технічні вимоги до програмного забезпечення обчислювачів. Склад вимірювальних комплексів. Вимоги до метрологічних характеристик вимірювальних комплексів, показувальних та реєструвальних ЗВТ. Вихідні документи обчислювачів коректорів та обчислювачів об'єму газу. Перевірка технічного стану комерційних вузлів обліку газу та правильності розрахунків об'єму газу.

### **Змістовий модуль 2. Технічні засоби та системи обліку електричної, теплової енергії, води та газу.**

#### **Тема 6. Лічильники та системи обліку електричної енергії -9 (1\*) год.**

Індукційні лічильники електричної енергії. Електронні лічильники електричної енергії. Лічильники і системи обліку з передоплатою споживаної електроенергії. Метрологічне забезпечення вимірювань з обліку електричної енергії. Стан нормативного забезпечення обліку електроенергії. Недоліки в обліку електричної енергії. Першочергові заходи з метрологічного забезпечення обліку електричної енергії. Позитивні моменти в метрологічному забезпеченні обліку електричної енергії. Напрямки підвищення точності вимірювань з обліку електроенергії.

#### **Тема 7. Автоматизовані системи контролю і обліку електроенергії - 9 (1\*) год.**

Нормативні засади створення АСКОВЕ. Документи, що регламентують Питання створення автоматизованих систем обліку електроенергії. Вимоги ДБН[1] до АСКОВЕ. Загальні принципи побудови і функціонування АСКОВЕ. Завдання АСКОВЕ як вимірювальної системи. Типи АСКОВЕ та їх характеристика. Технічні вимоги до АСКОВЕ. АСКОВЕ „Альфа”. АСКОВЕ OASYS на базі лічильників Облік. Система

інформаційних енергозберігаючих технологій (СІНЕТ). Комплекс засобів для автоматичного обліку і керування електроспоживанням Smart IMS. Автоматизована система контролю і обліку електроенергії "альтаир". Система обліку електроенергії „АСКУЭ -Е1”. Автоматизована система контролю й обліку електроенергії "корона-1". АСКОВЕ - 0,4. АСКОВЕ „МЗЭП”. АСКОВЕ «Энергомера». АСКОВЕ побутових споживачів. АСКОВЕ побутових споживачів з використанням PLC-технологій.

## **Тема 9. Облік теплової енергії в системах опалення і гарячого водопостачання - 9 (3\*) год.**

Методи вимірювання кількості і температури теплоносія. Методи вимірювання кількості теплоносія (води). Методи вимірювання температури і тиску теплоносія. Засоби обліку теплової енергії. Загальні положення.

Технічні вимоги до лічильників тепла. Загальні принципи роботи витратомірів теплолічильників. Тахометричні витратоміри. Витратоміри вихрового типу. Електромагнітні витратоміри. Ультразвукові витратоміри. Засоби вимірювання температури теплоносія. Засоби вимірювання тиску теплоносія. Номенклатура тепло лічильників. Теплолічильники з тахометричними витратомірами. Теплолічильники з вихровими витратомірами. Теплолічильники з електромагнітними витратомірами. Теплолічильники з ультразвуковими витратомірами. Критерії вибору теплолічильників. Перевірка витратомірів теплолічильників. Експлуатаційна надійність теплолічильників. Фальсифікації при приладовому обліку тепла.

## **Тема 10. Інтегровані автоматизовані системи обліку енергоресурсів - 9 (3\*) год.**

Програмно-технічний комплекс „Енергоконтроль”. Автоматизована система контролю, обліку і керування споживанням енергоресурсів і води (АСКО і КСЕ) на базі пристрою «ПОЛИТАРИФ». Інтегрована автоматизована система обліку енергоресурсів (іасое). Система дистанційного зчитування показів і керування енергоспоживанням по силовій мережі mars plc. Мобільна інформаційно-вимірювальна система route mars. Система обліку енергоресурсів Circutor від НТЦ „Поликит”.