

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

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



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

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

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

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Енергетичний аудит і менеджмент в АПК

спеціальність – 141 - «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»

освітня програма «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: доцент, к.т.н. Радько Іван Петрович

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Енергетичний аудит і менеджмент в АПК

(назва)

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Спеціальність	<u>141 - «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</u>	
Освітня програма	<u>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u>	
Освітній ступінь	Магістр	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2,0	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	<i>іспит</i>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2-й	2-й
Семестр	3-й	3-й
Лекційні заняття	20 год.	12 год.
Практичні, семінарські заняття	год.	год.
Лабораторні заняття	20 год.	12 год.
Самостійна робота	80 год.	96 год.
Індивідуальні завдання	год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета - навчити студентів самостійно ставити і вирішувати експлуатаційні завдання, які б сприяли раціональному використанню енергоресурсів і енергоносіїв та широкому впровадженню енергоефективного обладнання і енергоощадних електрифікованих технологій.

Завдання - підготовка студентів до самостійної інженерної діяльності з питань:

- енергетичного аудиту і енергетичного менеджменту;
- енергетичного обліку;
- енергозбереження;
- бізнес-планування і управління енергоощадними проектами;
- фінансування енергоощадних проектів;
- діяльності енергосервісних компаній.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- основні засади енергетичного аудиту;
- види, методи і прийоми енергетичного аудиту;
- типові об'єкти енергетичного аудиту;
- технології енергоаудиту;
- складові забезпечення енергетичного аудиту;
- енергетичний менеджмент;
- енергетичний облік як ключовий інструмент управління

енергетичними затратами;

- бізнес планування і управління енергоощадними проектами;
- екологічні аспекти енергоаудиту та енергоменеджменту

**вміти:**

- проводити енергетичні обстеження підприємств;
- оформляти звіт про енергетичний аудит;
- складати енергетичний паспорт підприємства (установи, закладу);
- розробляти і налагоджувати енергетичний облік;
- обґрунтовувати і вибирати заходи з енергозбереження;
- розробляти і укладати енергетичні перфоманс-контракти.

## **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 акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

- ПРН03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
  - ПРН07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах
- ПРН08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками

### 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.
<b>Змістовий модуль 1. Енергетичний аудит</b>												
Тема 1. Основні засади енергетичного аудиту	12	2		2		8	2 наст. зан.	2				
							10	1				9
Тема 2. Види, методи і прийоми енергетичного аудиту	12	2		2		8	12	1				11
Тема 3. Ринок енергоаудиту. Розвиток. Стан. Перспективи	12	2		2		8	12		1			11
Тема 4. Типові об'єкти енергетичного аудиту	12	2		2		8	12		1			11
Тема 5. Оцінка потенціалу енергоощадності на об'єкті енергоаудиту	12	2		2		8	12					11
Разом за змістовим модулем 1	<b>60</b>	<b>10</b>		<b>10</b>		<b>40</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>54</b>
<b>Змістовий модуль 2. Енергетичний менеджмент</b>												
Тема 1. Основні засади енергетичного менеджменту	12	2	2			8	12	1				11
Тема 2. Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів	12	2	2			8	12	1	2			9
Тема 3. Прогнозування і планування споживання паливно-енергетичних ресурсів	12	2	2			8	12	1				11
Тема 4. Стратегічний енергетичний план	12	2	2			8	12	1				11
Тема 5. Фінансування проектів енергоменеджменту, енергоощадності та енергоефективності	12	2	2			8	12		2			10
Разом за змістовим модулем 2	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>10</b>			<b>40</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>52</b>
Усього годин	<b>120</b>	<b>20</b>	<b>20</b>			<b>80</b>	<b>120</b>	<b>8</b>	<b>6</b>			<b>106</b>
Курсовий проект (робота) з <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>		-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин	<b>120</b>	<b>20</b>	<b>20</b>			<b>80</b>	<b>120</b>	<b>8</b>	<b>6</b>			<b>106</b>

#### 4. Теми семінарських занять

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

#### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1		
1	Звітність та презентація результатів енергетичного аудиту	1
2	Складові забезпечення енергетичного аудиту	1
3	Приладові обстеження під час проведення енергоаудиту	1
4	Тепловізійні і термографічні обстеження в енергетичному аудиті	2
5	Енергетичний паспорт підприємства (установи, закладу)	1
Змістовий модуль 2		
1	Енергетичний баланс підприємства	2
2	Вибір заходів з енергозбереження	4
3	Бізнес планування і управління енергоощадними проектами	2
4	Енергетичний облік та енергетичний моніторинг	2
5	Енергетичні перфоманс-контракти	2

#### 6. Теми практичних занять

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

## Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Нормативна база для оформлення звіту з енергоаудиту.	8
2	Тарифи на енергоносії. Формування договорів з електропостачальниками на постачання електричної енергії.	8
3	Розрахунок показників надійності систем електропостачання для споживачів 3 категорії	8
4	Розрахунок показників надійності систем електропостачання для споживачів 2 категорії	8
5	Системи технічного обліку енергоносіїв з вмонтованими інтерфейсами для дистанційної передачі даних з використанням хмарних сервісів.	8
6	Методика розрахунку втрат енергії в силових трансформаторах 10/0,4 кВ для споживчої трансформаторної підстанції.	8
7	Програмне середовище «Енергоцентр». Використання журналу подій для виявлення порушень правил обліку електричної енергії.	8
8	Програмне середовище «Енергоцентр». Формування резервної бази даних.	8
9	Програмне середовище «NovaSys». Використання журналу подій для виявлення порушень правил обліку електричної енергії..	8
10	Мобільні повірочні електролабораторії від вітчизняних виробників. Обґрунтування вибору ЕТЛ для сервісного підприємства	8
	Всього	80

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

***Орієнтовний перелік питань підсумкового контролю***

1. Які показники якості електроенергії Ви знаєте?
2. Які допустимі відхилення напруги в мережі 0,4 кВ?
3. Які допустимі відхилення частоти електричної енергії?
4. Який документ регламентує показники якості електроенергії?
5. Який документ регламентує режими електропостачання?
6. На який період допускається перерва в електропостачанні?
7. Чи існують обмеження на максимальну спожиту електричну потужність?
  1. З якою метою розраховують навантажувальні діаграми?
  2. Що таке коефіцієнт потужності, та як його визначають?
  3. Як впливає коефіцієнт потужності на ефективність енергоспоживання?
  4. Який документ регламентує показники якості електроенергії?
  5. Який документ регламентує режими електропостачання?
  6. На який період допускається перерва в електропостачанні?
  7. Чи існують обмеження на максимальну спожиту електричну потужність?
    1. З якою метою розраховують навантажувальні діаграми?
    2. Що таке коефіцієнт потужності, та як його визначають?
    3. Як впливає коефіцієнт потужності на ефективність енергоспоживання?
    4. Який документ регламентує показники якості електроенергії?
    5. Який документ регламентує режими електропостачання?
    6. На який період допускається перерва в електропостачанні?
    7. Чи існують обмеження на максимальну спожиту електричну потужність?



1. За якими формулами визначається реактивна потужність?
2. Якою за характером буває реактивна потужність?
3. Які електроспоживачі не здатні працювати без споживання реактивної потужності?
4. Які небажані явища супроводжують процес транспортування реактивної потужності по елементах системи централізованого електропостачання?
5. Які технічні пристрої генерують реакційну потужність?
6. Що таке індивідуальна компенсація реактивної потужності? Які недоліки індивідуальної компенсації?
7. Що таке групова компенсація реактивної потужності?
8. За якими принципами створюють регулятори потужності конденсаторних установок?
9. Який характер може мати добовий графік електричних навантажень окремого підприємства, населеного пункту?

1. Які існують тарифні зони при оплаті електроенергії?
2. Що означає зонний облік?
3. Які бувають класи напруги?
4. Хто визначає тарифи на електроенергію?
5. Який документ регламентує режими електропостачання?
6. На який період допускається перерва в електропостачанні?
7. Чи існують обмеження на максимальну спожиту електричну потужність?

1. Яке призначення силових трансформаторів у системі централізованого електропостачання?
2. Які вимоги висувають до силових трансформаторів?
3. Як силові трансформатори класифікують за габаритами?
4. Які є види випробувань силових трансформаторів та їх призначення?
5. Які нормативні документи регламентують обсяг робіт з приймально-здавальних випробувань силових трансформаторів?
6. Від яких факторів залежить обсяг приймально-здавальних випробувань силових трансформаторів?
7. Яка мета приймально-здавальних випробувань силових трансформаторів?

8. За якими параметрами контролюється технічний стан ізоляції силових трансформаторів?
9. Якими приладами контролюють технічний стан ізоляції силового трансформатора?
10. Яку роль відіграє трансформаторне масло у силових маслонаповнених трансформаторах?
11. Які властивості повинне мати трансформаторне масло?

1. Які види втрат в лініях Ви знаєте?
2. Що таке коефіцієнт потужності, та як його визначають?
3. Як впливає коефіцієнт потужності на ефективність енергоспоживання?
4. Який документ регламентує показники якості електроенергії?
5. Який документ регламентує режими електропостачання?
6. Від яких параметрів залежить величина втрат в лініях?
7. Чи існують обмеження на максимальну спожиту електричну потужність?
  1. З якою метою розраховують навантажувальні діаграми?
  2. Що таке енергетичний баланс, та як його визначають?
  3. Як впливає коефіцієнт потужності на ефективність енергоспоживання?
  4. Який документ регламентує показники якості електроенергії?
  5. Який документ регламентує режими електропостачання?
  6. На який період допускається перерва в електропостачанні?
  7. Чи існують обмеження на максимальну спожиту електричну потужність?
    1. З якою метою розраховують локальні кошториси?
    2. Яка особливість локальних кошторисів?
    3. Які види кошторисів Ви знаєте?
    4. Який документ регламентує вартість елетромонтажних та будівельних робіт?
    5. Який документ регламентує режими електропостачання?

6. Яким чином можна ввести види робіт в програмі АВК-5?
7. Як визначається заробітна плата електротехнічного персоналу?

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЮРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ОКР «Магістр» спеціальність 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Кафедра Електротехніки, електромеханіки та електротехнологій на 2023-2024 навч. рік	<b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 7</b> з дисципліни "Енергетичний аудит і менеджмент в АПК"	<b>ЗАТВЕРДЖУЮ</b> В.о. зав. кафедри _____ Окушко О.В. (підпис) "___" _____ 2023 р.
<i>Екзаменаційні запитання (максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання)</i>			
1. Техніко-економічне обґрунтування інженерних та наукових розробок.			
2. Задача			
<i>Тестові завдання різних типів (максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)</i>			
	<b>Питання 1. В яких межах забезпечується регулювання напруги в силових трансформаторах з пристроєм ПБЗ?</b>		<b>Питання 6. Які функції поєднує термометричний сигналізатор силового трансформатора ?</b>
1	+10%; +5%; 0; -5%; -10%	1	контроль і реєстрація температури масла
2	$\pm 6 \times 1,67\%$	2	вимірювання та індикація температури масла
3	+5%; +2,5%; 0; -2,5%; -5%.	3	контроль температури сигналізація про досягнення гранично допустимої температури масла
4	$\pm 2 \times 2,54\%$	4	контроль температури масла і сигналізація про зниження його в'язкості
	<b>Питання 2. Які заходи з обслуговування і режиму силових трансформаторів мають виконуватися в умовах експлуатації?</b>		<b>Питання 7. Зміною яких характеристик ізоляції обмоток силових трансформаторів супроводжується вологообмін "ізоляція-навколишнє середовище"?</b>
1	планові та позапланові огляди; ремонт	1	опір, ізоляція, коефіцієнт абсорбції
2	планові та позачергові огляди	2	емнісні показники $C_2/C_{50}$ ; $\Delta C/C$ , кут діелектричних втрат
3	поточний і капітальний ремонт	3	перелічених у п.п. 2,3
4	перелічені в п.п.3;4 і додатково профілактичні випробування	4	електрична міцність; струм витоку
	<b>Питання 3. Яким документом регламентована програма профілактичних випробувань силових трансформаторів?</b>		<b>Питання 8. Що входить до обсягу прийнятно-здавальних випробувань освітлювальних установок?</b>
1	ПУЕ-2008	1	вимірювання опору ізоляції
2	Система ПЗР і ТО	2	перевірка щодо запалювання і горіння ламп
3	додаток Э1 до ПТЕЕС-2012	3	перевірка установок із люмінесцентними і ртутними лампами за рівнем радіоперешкод
4	Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів	4	всі операції, перелічені в п.п. 1-3
	<b>Питання 4. Які способи сушіння зволоженої ізоляції обмоток трансформаторів можуть здійснюватися у власному бакові?</b>		<b>Питання 9. На які види поділяється регенерація трансформаторного масла?</b>
1	індукційний	1	безперервна часткова
2	струмами короткого замикання і нульової послідовності	2	періодична, за програмою
3	перелічені в п.п. 1,2, а також сухим гарячим маслом та повітрям	3	безперервна, регенерація на пересувних установках
4	вакуумного сушіння, сушіння постійним струмом	4	безперервна, періодична, регенерація на маслоочисних станціях
	<b>Питання 5. Які фактори, пов'язані з навколишнім середовищем, обумовлюють стан кабельних ліній електропередачі?</b>		<b>Питання 10. Що регламентує система ПЗР і ТО стосовно проведення ТО і ПР електродвигунів?</b>
1	повені і дощі	1	періодичність ТО і ПР; трудомісткість ТО і ПР
2	коливання температури, розмиви і зсуви ґрунту	2	перелічене у п.п. 1; 3
3	наявність хімічно активних речовин у ґрунті	3	примірний обсяг робіт за програмами ТО і ПР; норми витрат запчастин і матеріалів
4	коливання вологості	4	кількість ТО і ПР на рік; річні затрати праці на виконання ТО і ПР



## Перелік типових задач для підсумкового контролю

Визначте величину та вартість місячних активних втрат електроенергії в трансформаторі, якщо:

Покази лічильника по активній енергії за попередні місяць - 27320  
Поточні покази - 32140  
Трансформатор струму 200/5  
Силовий трансформатор ТМ 160/10

Визначте величину та вартість місячних активних втрат електроенергії в трансформаторі, якщо:

Покази лічильника по активній енергії за попередні місяць - 28300  
Поточні покази - 35540  
Трансформатор струму 200/5  
Силовий трансформатор ТМ 100/10

Визначте величину та вартість місячних активних втрат електроенергії в трансформаторі, якщо:

Покази лічильника по активній енергії за попередні місяць - 48200  
Поточні покази - 55500  
Трансформатор струму 300/5  
Силовий трансформатор ТМ 250/10

Визначте величину та вартість місячних активних втрат електроенергії в трансформаторі, якщо:

Покази лічильника по активній енергії за попередні місяць - 10200  
Поточні покази - 15100  
Трансформатор струму 100/5  
Силовий трансформатор ТМ 250/10

Визначте величину та вартість місячних активних втрат електроенергії в трансформаторі, якщо:

Покази лічильника по активній енергії за попередні місяць - 43200  
Поточні покази - 50500  
Трансформатор струму 100/5  
Силовий трансформатор ТМ 100/10

Визначте величину та вартість місячних активних втрат електроенергії в трансформаторі, якщо:

Покази лічильника по активній енергії за попередні місяць - 48200  
Поточні покази - 55500  
Трансформатор струму 200/5  
Силовий трансформатор ТМ 400/10

Визначте величину та вартість місячних активних втрат електроенергії в трансформаторі, якщо:

Покази лічильника по активній енергії за попередні місяць - 10200  
Поточні покази - 15100  
Трансформатор струму 200/5  
Силовий трансформатор ТМ 250/10

Визначте величину та вартість місячних активних втрат електроенергії в трансформаторі, якщо:

Покази лічильника по активній енергії за попередні місяць - 42200  
Поточні покази - 48500  
Трансформатор струму 100/5  
Силовий трансформатор ТМ 63/10

Визначте величину та вартість місячних активних втрат електроенергії в трансформаторі, якщо:

Покази лічильника по активній енергії за попередні місяць - 22320  
Поточні покази - 30140  
Трансформатор струму 200/5  
Силовий трансформатор ТМ 400/10

Визначте величину та вартість місячних активних втрат електроенергії в трансформаторі, якщо:

Покази лічильника по активній енергії за попередні місяць - 28000  
Поточні покази - 35540  
Трансформатор струму 150/5  
Силовий трансформатор ТМ 160/10

Визначте величину та вартість місячних активних втрат електроенергії в трансформаторі, якщо:

Покази лічильника по активній енергії за попередні місяць - 48200  
Поточні покази - 55000  
Трансформатор струму 200/5  
Силовий трансформатор ТМ 250/10

## **2. Методи навчання.**

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – практичне заняття.

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

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



## 9. Форми контролю знань студентів

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 $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	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
<b>Відмінно</b>	<b>90-100</b>
<b>Добре</b>	<b>74-89</b>
<b>Задовільно</b>	<b>60-73</b>
<b>Незадовільно</b>	<b>0-59</b>

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

## 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. Энергетический менеджмент / А. В. Праховник, А. И. Соловей, В. В. Прокопенко и др.; Нац. техн. ун-т Украины. Киев. политехн. ин-т. - К., 2001. - 471 с.
2. Енергетичний менеджмент: Навчальний посібник / Праховник А.В., Розен В.П., Розумовський О.Б. та ін. – К.: Нот. ф – ка, 1999. – 184 с.
3. Соловей О.І. та ін. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.Г.Соловей, В.П.Розен, Ю.Г. Лега, О.О.Ситник, А.В.Чернявський, Г.В.Курбака. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. – 299 с.
4. Боярчук В.М., Тригуба А.М., Лут М.Т. та ін. Енергетичний менеджмент і аудит в агропромисловому комплексі: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Вид-во ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2012.- 480 с.
5. Энергетический менеджмент. Курс лекций. – Агентство Новем, 1993. – 114 с.
6. Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.
7. Андрижиевский А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент: учеб. пособие // А.А.Андрижиевский, В.И.Володин. – 2-е изд., испр. – Мн.: Выш.шк., 2005. – 294 с.

### **Законодавчі акти**

Закон України. Про електроенергетику. Верховна Рада України. Документ 575/97-вр, чинний, поточна редакція - Редакція від 26.04.2015.

Закон України. Про енергозбереження. Верховна Рада України. Документ 74/94-вр, чинний, поточна редакція - Редакція від 09.05.2015.

Закон України. Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу. Закон від 05.04.2005 № 2509-IV.

Закон України. Про альтернативні види рідкого та газового палива. Закон від 05.04.2005р. №2509-IV.

Закон України. Про альтернативні джерела енергії. Закон від 20.02.2003 № 555-IV.

Закон України. Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації. Верховна Рада України. Закон від 09.04.2015 № 327-VIII.

Закон України. Про внесення змін до Бюджетного кодексу України щодо запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації. Верховна Рада України. Закон від 09.04.2015 № 328-VIII.

### **Директивні і нормативні матеріали**

1. Правила улаштування електроустановок(ПУЕ-2017).
2. ДНАОП 0.00. – 1.32 – 01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних електроустановок. – К.: ПП «Фірма Гранмна», 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 N 28 у редакції постанови НКРЕ від 17.10.2005 N 910. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18 листопада 2005 р. за N 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 N 307/262. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 30 листопада 1999 р. за N 825/4118
9. Положення про порядок організації енергетичних обстежень. Затверджене наказом Державного комітету України з енергозбереження 09.04.99 N 27. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 12 травня 1999 р. за N 301/3594

**– допоміжна.**

1. Любимова Н.Г. Менеджмент - путь к успеху. - М.: Агропромиздат, 1992. - 62 с.
2. Терещенко В.І. Організація і управління: Досвід США. - К.: Т-во «Знання» УРСР, 1990. - 48 с. - (Сер. 3, «Економіка і управління»; №5).
3. Енергозбереження - пріоритетний напрямок державної політики України / Ковалко М.П., Денисюк С.П.; Відпов. ред. Шидловський А.К. – Київ: УЕЗ, 1998. – 506 с.
4. Закладний О.М., Праховник А.В., Соловей О.І. Енергозбереження засобами промислового електропривода: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2005. – 408 с

### 13. 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 контрольна-вимірювальна техніка (Росія): <http://www.polykit.ru>

## Тематика лекційних занять

### МОДУЛЬ-1

#### **Тема 1. Основи засади енергетичного аудиту - 9 (3) годин.**

Термінологія енергетичного аудиту. Основні нормативні документи, що регулюють діяльність аудиторів. Принципи енергоаудиторської діяльності. Зміст енергоаудиту. Отримання дозволів на початок виконання робіт з енергоаудиту. Порядок навчання та атестації працівників. Основні завдання служби енергоаудиту. Звіти. Замовники послуг. Державний нагляд за охороною праці на підприємстві. Структура та основні завдання Держенергонагляду. Вимоги до аудиторів. \_

#### **Тема 2. Технології енергоаудиту - 9 (3) годин.**

Вибір енергоаудиту. Умови оплати. Фактори впливу на затрати з енергоаудиту. Договори на приєднання електроустановок до мереж постачальника. Межі балансової належності та експлуатаційної відповідальності сторін. Досвід і репутація енергоаудиторської компанії. Відповідальність сторін. Погодження передпроектної документації з іншими суб'єктами господарської діяльності та органами державної влади.

#### **Тема 3. Ринок енергоаудиту. Стан та перспективи розвитку - 9 (3) годин.**

Вимоги до аудиту. Фінансовий, енергетичний та екологічний аудит. Завдання аудиту. Учасники ринку енергоаудиту. Тарифи. Чинні нормативні документи з проектування енергетичних об'єктів. Нові вимоги щодо проектування громадських, адміністративних та житлових об'єктів.

#### **Тема 4. Типові об'єкти енергетичного аудиту - 9 (3\*) год.**

Типові установки енергетики. Системи вентиляції і кондиціонування, тепlopостачання, водopостачання, газopостачання. Питання створення автоматизованих систем обліку електроенергії. Вимоги ДБН до АСКОЕ. Загальні принципи побудови і функціонування АСКОЕ. Завдання АСКОЕ як вимірювальної системи. Багатотарифний облік електричної енергії.

#### **Тема 5. Методологія проведення енергетичного аудиту - 9 (3\*) - годин.**

Класифікація видів енергоаудиту. Попередній енергоаудит. Цілеспрямований енергоаудит. Всебічний енергоаудит. Загальні відомості про "зелений тариф". Альтернативні та поновлювані джерела електричної енергії. Державне регулювання цін на електроенергію. Документи, що регламентують "зелений" тариф. Тарифи на електроенергію.

## МОДУЛЬ-2

### **Тема 6. Основні засади енергетичного менеджменту - 9 (3) годин.**

Термінологія енергетичного менеджменту. Основні нормативні документи, що регулюють діяльність в сфері енергетичного менеджменту. Принципи діяльності. Зміст енергоменеджменту. Порядок навчання та атестації працівників. Основні завдання служби енергоменеджменту. Звіти. Замовники послуг. Державний нагляд за діяльністю на підприємстві. Вимоги до системи енергоменеджменту. \_

### **Тема 7. Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів - 9 (3) годин.**

Класифікація норм витрат енергетичних ресурсів. Одиниці вимірювання норм. Питомі витрати енергоресурсів. Нормування питомих витрат. Нормування витрат на технологічні потреби. Загальні відомості про пусконаладжувальні роботи. Обсяг та порядок виконання пусконаладжувальних робіт в електроустановках. Технічне забезпечення пуско-налагоджувальних робіт. Приймально-здавальні випробування електротехнічного обладнання і засобів автоматики. Експертиза електроустановок.

### **Тема 8. Прогнозування і планування витрат паливно-енергетичних ресурсів 9 (3) годин.**

Методологічні основи планування і прогнозування витрат енергетичних ресурсів. Прогнозування методом екстраполяції. Лінійна функція для прогнозування. Параболічна прогнозувальна функція. Періодична прогнозувальна функція. Лінійно-періодична функція. Перелік енергетичного обладнання. Застосування новітнього електрообладнання при проектуванні. Методики пошуку та оцінки ринку електрообладнання.

### **Тема 9. Стратегічний енергетичний план - 9 (3\*) - годин.**

Загальні відомості про стратегічний енергетичний план. Види стратегічних енергетичних планів. Структура стратегічного енергетичного плану. Кадрове забезпечення. Вимоги до фіхівців. Особливості ініціювання стратегічного енергетичного плану. Технології розробки енергетичних планів. Джерела фінансування. Потенційні заощадження.

### **Тема 10. Енергосервісні компанії - 9 (3\*) - годин.**

Вимоги до кваліфікації співробітників ЕСКО. Об'єднання ЕСКО в професійні організації. Порівняльний аналіз діяльності ЕСКО. Сфера послуг. Типові послуги. Обов'язки ЕСКО і замовника. Пересувні електротехнічні лабораторії для діагностування електрообладнання систем електропостачання. Пересувна лабораторія для діагностування силових трансформаторів МЕГА-СЕРІЯ-1. Мобільна лабораторія для випробування і пошуку місць пошкоджень силових кабельних ліній МЕГА-СЕРІЯ-2. Мобільний діагностичний комплекс для діагностування трансформаторного масла. Мобільний діагностичний комплекс з повним оснащенням для контролю стану опор ліній електропередавання