

Журніленко Б.Б

2.1.6

(Ф 03.02 – 110)

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**  
Аерокосмічний факультет  
Кафедра автоматизації та енергоменеджменту



УЗГОДЖЕНО  
Декан

*М.Кулик*

М.Кулик  
2021 р.

«23» 06

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

*А.Полухін*

А. Полухін  
2021 р.

«29» 06



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Системи вимірювання, обліку та керування**  
**енерговикористанням»**

Освітньо-професійна програма: «Енергетичний менеджмент»

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»


Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	2	210/7,0	36	-	36	138	-	КР	Екзамен 2 с
Заочна	1,2	210/7,0	12	-	12	186	<i>Кр-2с</i>	КР	Екзамен 2 с

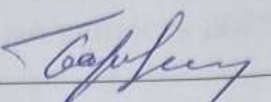
Індекс: НМ-1 – 141- 1/21 – 2.1.6

Індекс: НМ-1 – 141 – 13/ - 2.1.6

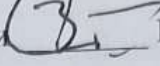
СМЯ НАУ РП 07.01.05–01–2021

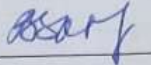
	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Системи вимірювання, обліку і керування енерговикористанням"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2021
		Стор. 2 із 16	

Робочу програму навчальної дисципліни «Системи вимірювання, обліку та керування енерговикористанням» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент», навчальних та робочих навчальних планів № НМ-1 – 141-1/21 та № РМ-1 – 141 – 1з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив  
 доцент кафедри автоматизації та енергоменеджменту, с.н.с., доцент  Журиленко Б.Є.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент», спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – кафедри автоматизації та енергоменеджменту, протокол № 17 від «17» 05 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми  Козлов В.Д.

Завідувач кафедри  Захарченко В.П.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 14 від «24» 05 2021 р.

Голова НМРР  В. Кравцов

Рівень документа – 3б  
 Плановий термін між ревізіями – 1 рік  
**Контрольний примірник**

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни .....	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна .....	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна .....	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки .....	5
<b>2. Програма навчальної дисципліни</b> .....	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля .....	5
2.3. Тематичний план .....	8
2.4. Контрольна (домашня) робота (ЗФН).....	
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену або підсумкової контрольної роботи .....	
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	10
3.1. Методи навчання .....	10
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	10
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет .....	10
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	11



## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Системи вимірювання, обліку та керування енерговикористанням» (СВОКЕ) розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

### 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

**Місце:** дана навчальна дисципліна є однією з провідних в системі підготовки студентів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» ОПП «Енергетичний менеджмент», яка формує їх фаховий рівень і надає методологічні основи та практичні навички з проведення наукових досліджень електроенергетичних систем.

**Метою навчальної дисципліни є:** надання студентам теоретичних знань сучасних концепцій, понять, методів та технологій автоматизації виробничих процесів, розробкою та обслуговуванням автоматизованих систем вимірювання, обліку та керування енерговикористанням.

#### **Завданнями навчальної дисципліни є:**

- формування у студентів знань технології автоматизованих систем вимірювання, обліку та керування енерговикористанням;
- формування у студентів знань основних принципів функціонування сучасних автоматизованих систем вимірювання, обліку та керування енерговикористанням;
- формування у студентів знань технологічних вимог до засобів автоматизації систем вимірювання, обліку та керування енерговикористанням.
- засвоєння студентами сучасних підходів до розв'язання задач обслуговування, ремонту та експлуатації автоматизованих систем вимірювання, обліку та керування енерговикористанням; аналізу, побудови та функціонування складних автоматизованих систем, а також управління цими системами.

### 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні мати підготовку інженерів і науковців, здатних до комплексного розв'язання складних задач і проблем створення, вдосконалення, модернізації, експлуатації та супроводження систем з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; здатних приймати участь у наукових дослідженнях у сфері електричної інженерії, в галузі вдосконалення програм енергозбереження та реалізації програм енергоефективності на підприємствах; викладачів; наукових менеджерів у бізнесових структурах; здійснення керівних функцій в області служби енергетичного менеджменту підприємств.

#### *Програмні результати:*

ПРН1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння на практиці.

ПРН2. Здатність адаптуватися до різних професійних ситуацій, проявляти творчий підхід, ініціативу.

ПРН6. Здатність розробляти проектну та робочу технічну документацію у галузі енергетичного аудиту і оптимізації енергоспоживання, оформляти завершені проектно-конструкторські розробки.

ПРН7. Здатність використовувати сучасні методи і засоби в розробці систем генерування та розподілу енергії.



ПРН9. Здатність визначати, оцінювати і пояснювати сутність фізичних явищ, які відбуваються у об'єктах та системах енерговиробництва та енерговикористання.

ПРН10. Здатність використовувати та експлуатувати наявні засоби та системи енерговиробництва та енерговикористання.

ПРН11. Здатність використовувати професійно-профільовані та фундаментальні знання для створення енергоаудиту, систем генерування, вимірювання, обліку та керування енергоспоживання.

ПРН12. Здатність застосовувати методи збирання, оброблення, збереження та подання вимірювальної інформації.

ПРН13. Здатність застосовувати комп'ютерну техніку для вирішення виробничо-технічних задач по енергозбереженню.

ПРН16. Знати та вміти застосовувати сучасні методи енергетичного менеджменту для аналізу та синтезу ефективного використання енергоресурсів.

### **1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.**

#### *- Загальнонаукові компетенції.*

ЗК2.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК9.Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК10.Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК12.Здатність приймати обґрунтовані рішення.

#### *- Фахові компетенції:*

ФК3. Здатність застосовувати спеціальні знання для створення ефективних систем енерговикористання та енергозбереження з використанням баз даних, баз знань та новітніх методів.

ФК5. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем керування енерговикористанням та енергозбереженням.

ФК6. Здатність професійно використовувати спеціальне програмне забезпечення для розробки систем автоматизації, контролю та управління енерговикористанням.

ФК7. Здатність розуміти процеси і явища у технологічних комплексах енергетичної галузі (відповідно до спеціалізації), аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти енергопостачання та розподілу енергії.

ФК8. Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці.

ФК9. Здатність синтезувати, проектувати, налагоджувати спеціальні вимірювальні та керуючі системи, системи контролю та моніторингу процесів із врахуванням особливостей виробничо-технологічних комплексів в електроенергетиці (відповідно до спеціалізації).

ФК12. Здатність використовувати знання й практичні навички щодо техніко-економічного обґрунтування вибору сировини, устаткування технологічних об'єктів та оптимізації їх функціонування.

ФК14. Здатність застосовувати сучасні технології розробки ефективного використання енергії з використанням автоматизованих систем планування і управління.

*- Інструментальні компетенції.* Знання законів, методів та методик проведення розрахунків технологічних параметрів автоматизованих систем вимірювання, обліку та керування енерговикористанням. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, компетентність у пошуку, обробленні та критичному аналізі різних інформаційних джерел.

*- Загально-професійні компетенції.* Знання фізичних методів побудови та аналізу моделей сучасних автоматизованих систем та принципів їх функціонування. Здатність



критично сприймати і аналізувати чужі думки та ідеї, шукати власні шляхи вирішення проблеми, проводити критичний аналіз власних матеріалів.

#### 1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Методологія прикладних досліджень у сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки», «Забезпечення енергоощадності цивільних і промислових споруд», «Комп'ютерні інформаційні технології в енергетиці », «Енергетичний менеджмент» та інших, та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Управління проектами та ресурсне планування в енергетиці», «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах», «Управління персоналом в енергетиці», «Автоматизоване проектування складних систем».

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з 3 навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля № 1 «Поняття, рівні і організація СВОКЕ»
- навчального модуля № 2 «Технічні засоби СВОКЕ», кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим третім модулем є курсова робота (КР), яка виконується у другому семестрі. КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни

### 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

#### Модуль № 1 «Поняття, рівні і організація СВОКЕ»

##### Знати:

- поняття комерційного і технічного обліку в СВОКЕ; цілі енергообліку; задачі СВОКЕ;
- варіанти організації та побудови СВОКЕ; доцільності введення автоматизації системи обліку енергоресурсів.

##### Вміти:

- розробляти технічне завдання на створення СВОКЕ;
- розробляти оптимальні проектно-конструкторські рішення для забезпечення енергоресурсами споживачів.

#### Модуль №1 "Поняття, рівні і організація СВОКЕ ".

##### Тема 1.1. Поняття, цілі і завдання СВОКЕ

Мета і задачі вивчення дисципліни «Системи вимірювання, обліку та керування енерговикористанням» (СВОКЕ). Рівні обліку електричної енергії. Принципи обліку витрат теплової енергії, природного газу, стисненого повітря, пари, води. Комерційні і технічні СВОКЕ. Цілі енергообліку. Завдання систем контролю і обліку.

##### Тема 1.2. Варіанти організації і побудови СВОКЕ.

Організація АСКОЕ з проведенням опитування лічильників через оптичний порт. Організація АСКОЕ з проведенням опитування лічильників переносним комп'ютером



через перетворювач інтерфейсів, мультиплексор або модем. Організація АСКОЕ з проведенням автоматичного опитування лічильників локальним центром збору та обробки даних. Організація багаторівневої АСКОЕ для територіально розподіленого середнього і великого підприємства або енергосистеми. Однорідна система.

### **Тема 1.3. Призначення СВОКЕ.**

Доцільність запровадження автоматики. Економічна ефективність СВОКЕ промислових підприємств. Енергооблік - інструмент для енергозбереження. Перехід на зонний тариф.

### **Тема 1.4. Підвищення точності обліку.**

Розрахунок по фактичному навантаженню. Контроль якості електроенергії. Автоматизація системи обліку.

### **Тема 1.5. Економія на обслуговуванні і експлуатації.**

Вихід на ФОРЕП. Оптимізація електроспоживання. Вибір споживачів-регуляторів. Регулювання споживання в години пікових навантажень енергосистеми. Економія на обслуговуванні і експлуатації.

### **Тема 1.6. Стадії створення автоматизованих систем.**

Перелік організацій, що беруть участь у створенні АС. Технічне завдання на створення АС. Склад і зміст ТЗ. Приклад невдалого технічного завдання. Правила оформлення ТЗ. Порядок погодження та затвердження ТЗ на АС. Оформлення документації на АС.

### **Модуль №2 " «Технічні засоби СВОКЕ».**

#### **Знати:**

- автоматизовану систему SCADA;
- вимоги до організації обліку електроенергії, теплової енергії, природного газу, стисненого повітря, пари, води.

#### **Вміти:**

- забезпечувати надійність і економічність СВОКЕ;
- налаштовувати технічні засоби СВОКЕ на практиці і дослідженнях.

### **Тема 2.1. Автоматизована система SCADA.**

Сучасне представлення телеметрії і телемеханіки. Питання, якими займається телемеханіка і телеметрія. Система SCADA. Апаратний і програмний склад системи SCADA. Задачі SCADA. Структура SCADA. Спрощена схема SCADA.

### **Тема 2.2. Вимоги до організації обліку електроенергії.**

Вимоги до обліку електричної енергії. Розрахунковий облік електроенергії. Розподіл втрат в електричній мережі між субабонентами. Місце встановлення електролічильників активної та реактивної енергії, згідно ПУЕ-86. Технічний облік електричної енергії на підприємстві.

### **Тема 2.3. Трансформатори струму.**

Підключення лічильників через трансформатори струму (ТС). Проблема вибору моделей ТС. Вимоги до монтажу та експлуатації вторинних ланцюгів трансформаторів струму

### **Тема 2.4. Лічильники електроенергії.**

Використання індукційних лічильників в системах СВОКЕ. Мікропроцесорні лічильники електроенергії. Приклади мікропроцесорних лічильників - лічильники Альфа. Порівняння мікропроцесорних лічильників.



### **Тема 2.5. Вимоги до організації обліку теплової енергії.**

Вимоги до обліку теплової енергії. Порядок реєстрації приладів обліку теплової енергії в Державному реєстрі. Вимоги до основної відносної похибки теплотічильника. Схеми підключення приладів обліку теплової енергії у відкритих та закритих системах теплопостачання.

### **Тема 2.6. Вимоги до організації обліку газу.**

Вимоги до обліку газу. Витрата газу. Обчислювач витрати. Вузол обліку газу. Визначення кількості спожитого газу за приладами з автоматичною корекцією за температурою або за температурою і тиском.

### **Тема 2.7. Прилади вимірювання та обліку, які використовуються в автоматизованих системах контролю та управління енергоспоживанням.**

Прилади вимірювання та обліку електроенергії. Облік електричної енергії на вводах розподільчих пристроїв 220, 110, 10, 6, 0,4 кВ. Прилади вимірювання та обліку теплової енергії. Прилади обліку теплової енергії: перетворювачі температури, перетворювачі тиску, водолічильники, лічильники водяної пари, тепло лічильники. Принципи побудови витратомірів теплоносія: витратоміри змінного перепаду тиску, ультразвукові та тахометричні витратоміри.

### **Тема 2.8. Канали зв'язку, які використовуються в автоматизованих системах контролю та обліку енергоспоживання.**

Поняття каналу і лінії зв'язку. Поняття сигналу і носія сигналу. Детерміновані і випадкові сигнали. Модулювання і кодування сигналів. Канали зв'язку по лініям електропостачання. Канали зв'язку по радіоканалу. Радіозв'язок з використанням супутників. Волоконно-оптичний канал зв'язку. Системи багатоканального зв'язку. Принципи роботи інтерфейсів. Параметри і режими роботи інтерфейсу RS 232. Параметри і режими роботи інтерфейсу RS 485.

### **Тема 2.9. Принципи управління системою енергопостачання.**

Принципи управління та задачі, що вирішуються автоматизованими системами. Структурна схема системи управління. Автоматизація управління системою електропостачання. Керуючі системи в пристроях електропостачання. Принципи побудови СВОКЕ. Управляючі обчислювальні системи. Інформаційне, математичне та організаційне забезпечення СВОКЕ.

### **Модуль №3. «Курсова робота»**

«Розробка системи СВОКУ для вибраного споживача»

Курсова робота з дисципліни виконується у другому семестрі відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою поглиблення знань теорії і надбання практичних навичок розробки систем СВОКУ для вибраного споживача.

Конкретна мета КР міститься у проведенні розробки систем СВОКУ для вибраного споживача.

КР є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

### **2.3. Тематичний план.**

Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання





		Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС
Назва теми		Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль №1 «Поняття, рівні і організація СВОКЕ»</b>									
1.1	Мета і задачі вивчення дисципліни СВОКЕ. Цілі енергообліку. Комерційні і технічні СВОКЕ	2 семестр				2 семестр			
		5	2	-	3	11	2	-	9
1.2	Принципи обліку витрат теплової енергії, природного газу, стисненого повітря, пари, води..	10	2	2	6	11	-	2	9
1.3	Організація АСКОЕ з проведенням опитування лічильників через оптичний порт.	10	2	2	6	11	-	2	9
1.4	Організація АСКОЕ з проведенням опитування лічильників переносним комп'ютером через перетворювач інтерфейсів, мультиплексор або модем.	10	2	2	6	11	2	-	9
1.5	Організація багаторівневої АСКОЕ для територіально розподіленого середнього і великого підприємства або енергосистеми. Однорідна система.	10	2	2	6	11	-	2	9
1.6	Доцільність запровадження автоматики. Економічна ефективність СВОКЕ промислових підприємств. Перехід на зонний тариф.	10	2	2	6	11	2	-	9
1.7	Підвищення точності обліку. Розрахунок по фактичному навантаженню. Контроль якості електроенергії. Автоматизація системи обліку.	10	2	2	6	8	-	-	8
1.8	Економія на обслуговуванні і експлуатації. Вихід на ФОРЕП. Оптимізація електроспоживання. Вибір споживачів-регуляторів. Регулювання споживання в години пікових навантажень енергосистеми. Економія на обслуговуванні і експлуатації.	10	2	2	6	8	-	-	8
1.9	Стадії створення автоматизованих систем. Технічне завдання на	10	2	2	6	8	-	-	8



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	створення АС. Склад і зміст ТЗ. Правила оформлення ТЗ. Порядок погодження та затвердження ТЗ на АС. Оформлення документації.								
1.10	Модульна контрольна робота №1	5	-	2	3	-	-	-	-
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>90</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>78</b>
<b>Модуль №2 «Технічні засоби СВОКЕ»</b>									
2.1	Автоматизована система SCADA.	5	2	-	3	10	2	-	8
2.2	Вимоги до організації обліку електроенергії.	10	2	2	6	8	-	-	8
2.3	Трансформатори струму.	10	2	2	6	11	2	-	9
2.4	Лічильники електроенергії.	10	2	2	6	10	2	-	8
2.5	Вимоги до організації обліку теплової енергії.	10	2	2	6	11	-	2	9
2.6	Вимоги до організації обліку газу.	10	2	2	6	11	-	2	9
2.7	Прилади вимірювання та обліку, які використовуються в автоматизованих системах контролю та управління енергоспоживанням.	10	2	2	6	9	-	-	9
2.8	Канали зв'язку, які використовуються в автоматизованих системах контролю та обліку енергоспоживання.	10	2	2	6	8	-	-	8
2.9	Принципи управління системою енергопостачання.	10	2	2	6	10	-	2	8
2.10	Модульна контрольна робота №2	5	-	2	3		-	-	
2.12	Контрольна робота (ЗФН) (домашня)	-	-	-	-	8	-	-	8
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>90</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>78</b>
<b>Усього за семестр</b>		<b>180</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>156</b>
<b>Модуль №3 «Курсова робота»</b>									
5.1	Розробка системи СВОКУ для вибраного споживача.	30	-	-	30	30	-	-	30
<b>Усього за модулем №3</b>		<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>210</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>138</b>	<b>210</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>186</b>

### 3. НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Методи навчання

В ході навчання використовуються такі технології: При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний метод;
- метод проблемного викладання;
- репродуктивний метод;
- дослідницький метод.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, демонстрацій, самостійному розв'язанні завдань, роботі з навчальною літературою, аналізі та розв'язанні завдань



## 3.2. Рекомендована література

### Базова література

3.2.1. Коцар О.В. Автоматизовані системи контролю, обліку та управління енерговикористанням [електронне видання] /О.В.Коцар// Навч.посібн. – К.: КПІ ім. І.Сікорського, - Дніпро: Середняк Т.К.,2017. – 44с.

3.2.2. Загальні технічні вимоги до Автоматизованої системи комерційного обліку Оптового ринку електроенергії України. Ч.ІІ. Система точного часу та підсистема забезпечення синхронності вимірювань Автоматизованої системи комерційного обліку Оптового ринку електроенергії України / Додаток 7(4) до Договору між членами Оптового ринку електроенергії // Затв. Радою Оптового ринку електроенергії України, протокол від 24.09.2004р. №12.

3.2.3 Системи енергоменеджменту та їх математичне забезпечення: навч. посібник / Г.Г. Півняк, С.У. Випанасенко, О.І. Хованська та ін. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 214 с.

3.2.4. Концепція побудови автоматизованих систем обліку електричної енергії в умовах енергоринку. Постанова КМУ № 826 від 18.05.2000 р. 18 с.

3.2.5. Дзядикевич Ю. В., Буряк М. В., Розум Р. І. Енергетичний менеджмент. Тернопіль: Економічна думка, 2010. 295 с.

### Допоміжна література

3.2.6. Коваль В.П. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Системи вимірювання, обліку та управління енерговикористанням»/ В.П.Коваль, І.Д.Лучейко, (Текст). – тернопіль: ТНТУ,2015. – 47 с.

3.2.7. Алабовський А.Н., Константінов С.М., Недужий І.А. Теплотехніка. – К.: Вища школа, 1986.

3.2.8. Врагов А.П. Теплообмінні процеси та обладнання хімічних і газо нафтопереробних виробництв: Навч. посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006,-260 с.

3.2.9. Закладний О.М., Праховник А.В., Соловей О.І. Енергозбереження засобами промислового електропривода: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2005. – 404 с.

## 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. Інструкція про порядок формування кодів якості даних комерційного обліку електроенергії / Разраб.: О.В.Коцар – керівн. розроб., Ю.О.Расько // Затв. ТОВ «УНВК-ЕТУ», 03.05.2012. – 32 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.er.gov.ua/doc.php?c=13>.

3.3.2. Попередній уніфікований реєстр даних ІОК ГО ОРЕ – Режим доступу до ресурсу: <http://www.er.gov.ua/doc.php?f=50>.

3.3.3. Система точного часу та підсистема забезпечення синхронності вимірювань в АСКОЕ ОРЕ України // Технічне завдання на 170 листах з додатками. [Електронний ресурс]–Режим доступу: <http://www.er.gov.ua/doc.php?c=13&wid=8c816a267d311b8a2898a5c94432725c>.

## 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ.

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1 (для дисциплін де передбачено семестровий екзамен)

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	Вид навчальної роботи	Мах кількість балів
-----------------------	---------------------	-----------------------	---------------------



	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
<b>2 семестр</b>					
<b>Модуль № 1 «Поняття, рівні і організація СВОКЕ»</b>			<b>Модуль № 2 «Технічні засоби СВОКЕ»</b>		
Види навчальної роботи	бали	бали	Види навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт (5бх3)	27	20	Виконання та захист лабораторних робіт (5бх3)	27	20
Виконання контрольної роботи (домашньої)	-	-	Виконання контрольної роботи (домашньої)	-	20
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	16	-	<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	16	-
Виконання модульної контрольної роботи №1	13	-	Виконання модульної контрольної роботи №2	13	-
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>40</b>	-	<b>Усього за модулем №2</b>	<b>40</b>	-
<b>Усього за модулями №1, №2</b>				<b>80</b>	<b>60</b>
<b>Семестровий екзамен</b>				<b>20</b>	<b>40</b>
<b>Усього за дисципліною</b>				<b>100</b>	
<b>Модуль №3 «Курсова робота»</b>					
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів				
	Денна та заочна форма навчання				
Виконання курсової роботи	60				
Захист курсової роботи	40				
<b>Виконання та захист курсової роботи</b>	<b>100</b>				

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (табл. 4.2).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

Таблиця 4.2

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи  
в балах оцінкам за національною шкалою

Рейтингова оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою
Виконання та захист лабораторних робіт	Виконання модульної контрольної роботи	
3	12-13	Відмінно
2,5	10-11	Добре
2	8-9	Задовільно
менше 2	менше 8	Незадовільно



4.4. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту **курсвої роботи** в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, а також до навчальної картки, залікової книжки та Додатку до диплома, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.5. Сума підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (табл.4.3).

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

Таблиця 4.3

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
<b>90-100</b>	<b>Відмінно</b>	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
<b>82-89</b>	<b>Добре</b>	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
<b>75-81</b>		<b>C</b>	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
<b>67-74</b>	<b>Задовільно</b>	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
<b>60-66</b>		<b>E</b>	<b>Достатньо</b> (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
<b>35-59</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)
<b>1-34</b>		<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> (з обов'язковим повторним курсом)



(Ф 03.02 – 01)

### АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

### АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

### АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

### АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

### УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				



Додаток 3

**Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою  
(рекомендовані значення)**

Оцінка у балах											Оцінка за національною шкалою	
3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14		15
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	12-13	13-14	14-15	Відмінно
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	10-11	11-12	12-13	Добре
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	8-9	9-10	9-11	Задовільно

Оцінка у балах											Оцінка за національною шкалою	
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		27
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Відмінно
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	Добре
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	Задовільно

Оцінка у балах											Оцінка за національною шкалою	
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		39
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Відмінно
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Добре
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	Задовільно

Оцінка у балах											Оцінка за національною шкалою	
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		51
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Відмінно
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	Добре
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	Задовільно

Оцінка у балах											Оцінка за національною шкалою	
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62		63
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Відмінно
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Добре
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	Задовільно

Оцінка у балах											Оцінка за національною шкалою	
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74		75
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75	Відмінно
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Добре
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	Задовільно

Оцінка у балах											Оцінка за національною шкалою	
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86		87
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Відмінно
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Добре
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	Задовільно




Додаток 5

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах  
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		C	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	Задовільно	D	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		E	<b>Достатньо</b> (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)
1-34		F	<b>Незадовільно</b> (з обов'язковим повторним курсом)



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Системи вимірювання, обліку і керування енерговикористанням "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2021
		Стор. 14 із 16	

(Ф 03.02 – 01)

## АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки
1	03.02	29.06.21	Федоренко К.А.	<i>[Signature]</i>	

(Ф 03.02 – 02)

## АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки
1.	Муромець Борис Вікторович	<i>[Signature]</i>	25.06.21	

(Ф 03.02 – 04)

## АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності
1.	Соколова Я.П.	18.08.22	<i>[Signature]</i>	відп. №13 18.08.2022
		02.22		

(Ф 03.02 – 03)

## АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

## УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				