



# МОДЕЛІ ТА АЛГОРИТМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ АКТИВНИХ СПОЖИВАЧІВ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СПІЛЬНОТ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>«Енергетичний менеджмент, електропостачання та інжиніринг електротехнічних комплексів»</i>
Статус дисципліни	<i>вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II рік, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин / 4.0 кредити ЄКТС (лекції – 36 год., практичні заняття – 18 год., СРС – 66 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / модульна контрольна робота (МКР)</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к. т. н., Белоха Галина Сергіївна, <a href="mailto:pointage13@gmail.com">pointage13@gmail.com</a> ; +38(095) 3932913 (Telegram) - у робочі години. Практичні, лабораторні: к. т. н., Белоха Галина Сергіївна</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://classroom.google.com/c/NjE0NzE3NzU5NTEy?cjc=I5pcazh">https://classroom.google.com/c/NjE0NzE3NzU5NTEy?cjc=I5pcazh</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Побудова ВДЕ-спільнот є актуальним в сучасній енергетиці. Мережа електроживлення в тому вигляді, в якому вона існує сьогодні, була розроблена для потоку енергії в одному напрямку — від великих виробників до кінцевих споживачів. Наразі відбувається широке та стрімке впровадження відновлювальних джерел електроенергії, постачальники та споживачі об'єднуються в локальні системи, директиви ЄС впроваджують що споживачі повинні бути співвласниками переходу від викопної до декарбонізованої енергетики. ВДЕ-спільноти працюють особливо добре тоді, коли споживачі мають цінові сигнали від ринку і можуть автоматично регулювати своє споживання і в них є можливість брати участь в ринку електроенергії. Вивчення енергетичних спільнот.

**Метою** опанування дисципліни є вивчення принципів побудови та функціонування ВДЕ-спільнот з активними споживачам, у складі яких розосереджені та відновлювальні джерела та сучасних локальних ринків електроенергії, що дозволить студентам успішно вирішувати теоретичні і практичні завдання в професійній діяльності.

**Предметом** навчальної дисципліни є ВДЕ-спільноти та локальні енергоринки.

**Компетентності:** Здатність вирішувати практичні завдання з оптимізації транзактивних енергетичних систем за техніко-економічними показниками.

**Програмні результати навчання:** Знати та вміти вирішувати задачі, які пов'язані з побудовою енергетичних спільнот та функціонуванню локальних енергетичних ринків.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами після вивчення кредитних модулів таких дисциплін Дисципліна базується на знаннях, отриманих при вивченні таких дисциплін як: Інформаційні системи і технології в електроенергетиці, Системи електропостачання, Енергетичний менеджмент.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Змістовний модуль 1. ВДЕ-спільноти**

Тема 1. Вступ. Сучасний стан досліджень енергетичних співтовариств

Тема 2. ВДЕ-спільноти

Тема 3. Реалізація співтовариств з відновлюваної енергії та громадських енергетичних спільнот

Тема 4. Стимулювання розподіленої генерації в 4му Енергетичному Пакеті ЄС

Тема 5. Побудови ВДЕ спільнот

Тема 6. Нормативно-правова база побудови та функціонування ВДЕ-спільнот

### **Змістовний модуль 2. Активні споживачі ВДЕ-спільнот**

Тема 7. Споживачі в ВДЕ спільнотах

Тема 8. Агрегатори

Тема 9. Моделі активних споживачів

Тема 10. Алгоритми функціонування активних споживачів

Тема 11. Алгоритми функціонування електромобілей в енергетичних спільнотах

### **Змістовний модуль 3. Локальні енергетичні ринки.**

Тема 12. Локальні енергетичні ринки

Тема 13. Регуляторний нагляд за новою ринковою діяльністю

Тема 14. Роль оператора мережі в діяльності ВДЕ спільнот

Тема 15. Моделі тарифоутворень

Тема 16. Транзактивний енергетичний ринок

Тема 17. Ефективне управління енергією спільноти через транзактивний енергетичний ринок

Тема 18. Розвиток та майбутнє ВДЕ спільнот в Україні

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Белоха, Г. С. Оптимізація техніко-економічних показників локальних систем електроживлення з транзактивним керуванням [Електронний ресурс] : монографія / Г. С. Белоха ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,01 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 127 с.
2. Оцінювання якості електропостачання у локальних системах з джерелами розосередженої генерації: Монографія / С.П. Денисюк, Д.Г. Дерев'янку / К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського. - 2019. – 166 с.
3. Сиротюк, С. В., Боярчук, В. М., & Гальчак, В. П. (2021). Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру: навчальний посібник. Львів: Видавництво "Магнолія 2006".
4. . Сінчук, І. О., Сінчук, О. М., Бойко, С. М., & Мельник, О. Є. (2015). Відновлювані та альтернативні джерела енергії: навч. посіб. Кременчук: Видавець ПП Щербатих О. В.
5. Денисюк, С. П. Локальні електроенергетичні системи з активним споживачем: методи побудови та алгоритми їх функціонування / С. П. Денисюк, В. А. Таргонський, М. В. Артем'єв // Енергетика: економіка, технології, екологія : науковий журнал. – 2018. – № 3 (53). – С. 7–22.

**Додаткова література**  
(факультативно / ознайомлення)

6. *Local Electricity Markets*. Academic Press, 2021, P.450. ISBN 9780128200742, <https://doi.org/10.1016/C2018-0-04552-1>
7. Dutta, G., Mitra, K., 2017. A literature review on dynamic pricing of electricity. *Journal of the Operational Research Society* 68, 1131–1145. doi:10.1057/s41274-016-0149-4.
8. Dudjak, Viktorija, et al. Impact of Local Energy Markets Integration in Power Systems Layer: A Comprehensive Review. *Applied Energy*, vol. 301, Nov. 2021, p. 117-434. Crossref, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.117434>.
9. Honarmand, Mohammad & Hosseinneshad, Vahid & Hayes, Barry & Siano, Pierluigi. (2021). Local Energy Trading in Future Distribution Systems. *Energies*. DOI: <https://doi.org/14.3110.10.3390/en14113110>
10. Directive (EU) 2018/2002 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 amending Directive 2012/27/EU on energy efficiency (Text with EEA relevance.)
11. Кириленко О.В., Басок Б.І., Базєєв Є.Т., Блінов І.В. Енергетика України та реалії глобального потепління. *Технічна електродинаміка*. 2020. № 3. С 52-61.
12. DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2020.03.052>
13. Zhuikov V.Y., Boiko I.Y., Denysiuk S. P. Model of dynamic tariffing Microgrid's electricity consumption in local energy markets. *Science and Education a New Dimension*. IX (31), Issue 250. Hungary, 2021. Pp. 46-49.

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури [1]-[5]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, а також зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни наводиться нижче, в методиці опанування навчальної дисципліни. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись.

### Навчальний контент

#### **5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Навчальна дисципліна охоплює 36 годин лекцій та 18 годин практичних занять, а також виконання модульної контрольної роботи (МКР), яка складається з двох частин (за темами) тривалістю 1 акад. год. кожна.

Практичні роботи з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни і набуття студентами умінь, практичних навичок і досвіду оперувати сучасними електронними приладами та пристроями. Виходячи з розподілу часу на вивчення дисципліни, рекомендується дев'ять практикумів. Методи та форми навчання включають не лише традиційні університетські лекції та практичні заняття. Застосовуються стратегії активного навчання, які визначаються такими методами та технологіями: методи проблемного навчання (дослідницький метод); особистісно-орієнтовані технології, засновані на таких формах і методах навчання як кейс-технологія і проектна технологія; візуалізація та інформаційно-комунікаційні технології, зокрема електронні презентації для лекційних занять. Комунікація з викладачем будується за допомогою використання інформаційної системи «Електронний кампус», платформи дистанційного навчання «Сікорський» на базі G Suite for Education, а також такими інструментами комунікації, як електронна пошта і Telegram. Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань.

### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела) Літературні джерела: [1-5]
<b>Змістовний модуль 1 ВДЕ-спільноти</b>	
1	<p><b>Тема 1. Вступ. Сучасний стан досліджень енергетичних співтовариств</b> Загальні відомості про зміст курсу. Структура курсу. Основні визначення. Огляд питань пов'язаних з діяльністю енергетичних спільнот. <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.</p>
2	<p><b>Тема 2. ВДЕ-спільноти.</b> Побудова ВДЕ-спільнот. Склад ВДЕ-спільнот. Особливості функціонування <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.</p>
3	<p><b>Тема 3. Реалізація співтовариств з відновлюваної енергії та громадських енергетичних спільнот</b> Види локальних систем та енергетичних спільнот. Класифікація. <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.</p>
4	<p><b>Тема 4. Стимулювання розподіленої генерації в 4му Енергетичному Пакеті ЄС</b> Огляд питань малої генерації, ВДЕ-спільнот згідно 4го енергетичного пакету. <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.</p>
5	<p><b>Тема 5. Побудови ВДЕ спільнот</b> Структура ВДЕ-спільнот. Основні елементи. <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.</p>
6	<p><b>Тема 6. Нормативно-правова база побудови та функціонування ВДЕ-спільнот</b> Сучасний стан нормативно-правої бази: закони, акти, директиви. <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.</p>
<b>Змістовний модуль 2. Активні споживачі ВДЕ-спільнот</b>	
7	<p><b>Тема 7. Споживачі в ВДЕ спільнотах</b> Типи споживачів. Пасивні та активні споживачі. <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.</p>
8	<p><b>Тема 8. Агрегатори</b> <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.</p>
9	<p><b>Тема 9. Моделі активних споживачів</b> Активні та пасивні споживачі. Електромобілі. <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.</p>
10	<p><b>Тема 10. Алгоритми функціонування</b> <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.</p>

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела) Літературні джерела: [1-5]
11	<b>Тема 11. Алгоритми функціонування електромобілей в енергетичних спільнотах</b> <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
<b>Змістовний модуль 3. Розробка локальних ринків на основі концепції транзактивної енергії</b>	
12	<b>Тема 12. Нові ринки електроенергії</b> Сучасні ринки електроенергії, <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
13	<b>Тема 13. Регуляторний нагляд за новою ринковою діяльністю.</b> Побудова ринків, моделі, практичне використання <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
14	<b>Тема 14. Роль оператора мережі в діяльності ВДЕ спільнот</b> <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
15	<b>Тема 15. Моделі тарифоутворень</b> Скорочення витрат, алгоритми оптимізації <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
16	<b>Тема 16. Транзактивний енергетичний ринок</b> Особливості побудови функціонування транзактивного ринку електричної енергії <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
17	<b>Тема 17. Ефективне управління енергією спільноти через транзактивний енергетичний ринок</b> <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
18	<b>Тема 18. Розвиток та майбутнє енергетичних спільнот в Україні</b> Перспективи впровадження та розвитку локальних ринків в Україні та світі. <b>Завдання на СРС:</b> Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.

### Практичні заняття

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела) Літературні джерела: [1-5]
1	Побудова енергетичних спільнот. Ч.1
2	Побудова енергетичних спільнот. Ч.2
3	Обговорення нормативної бази
4	Економічна оптимізації, МКР 1
5	Моделі активних споживачів
6	Моделювання режимів роботи активних споживачів
7	Моделювання режимів роботи електромобілей

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела) Літературні джерела: [1-5]
8	Алгоритми функціонування енергетичних спільнот
9	Локальні електроенергетичні ринки світу, МКР 2

## 6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	56
2	Підготовка до МКР	4
3	Підготовка до заліку	6

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom (у випадку дистанційного навчання), а також відкрито курс «Моделі та алгоритми функціонування активних споживачів енергетичних спільнот» на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Силабус; лекційний матеріал; практикум; завдання до кожного практичного заняття; варіанти модульної контрольної роботи; перелік питань до залікової контрольної роботи розміщено на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПІ».

- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в Інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- правила захисту індивідуальних завдань: індивідуальних занять не передбачено
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% від максимальної кількості балів. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів. Заохочувальні бали нараховують за участь у наукових конференціях, студентських конкурсах та олімпіадах, за написання статті та її публікацію. За участь у Всеукраїнській олімпіаді (конкурсі наукових робіт) студенту нараховується 5 (I тур) або 10 (II тур) балів. За написання статті та її публікацію студенту нараховується 10 балів (видання, що входить до Scopus або Web of Science) або 8 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 5 балів. Штрафні бали не нараховуються;
- політика дедлайнів та перескладань: кожен студент зобов'язаний дотримуватися термінів виконання завдань у межах розкладу проведення аудиторних занять з дисципліни. Обов'язковим контрольним заходом оцінювання для допуску до заліку є написання МКР. Студент, що з поважної причини (лікарняний, академічна мобільність тощо) не написав МКР, має право

зробити це під час регулярних консультацій викладача згідно розкладу. Порядок перескладання семестрового контролю визначається загальними правилами університету<sup>1</sup>.

- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, у тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Моделі та алгоритми функціонування активних споживачів енергетичних спільнот». Викладачі та студенти, що вивчають дану дисципліну, зобов'язані дотримуватися положень прийнятого в університеті Кодексу честі<sup>2</sup>;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц.мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

**Інклюзивне навчання.** Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

**Навчання іноземною мовою.** У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англomовних джерел.

## **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

**Поточний контроль:** виконання практичних завдань, МКР.

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** залік.

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, які складається з балів, що студент отримує за:

- письмові відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях (2 експрес-опитувань, 5 балів);
- виконання практичних завдань (5 завдань, 50 балів);
- написання модульної контрольної роботи (40 балів).

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Письмові відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 2,5 бали;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 1-2,25 бали;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 1 бал;
- незадовільна відповідь – 0 балів.

2.2. За виконання практичних завдань (розв'язання задач) правильна відповідь – 13-15 балів; неточна/неповна відповідь – 9-12 балів; неправильний розв'язок – 0 балів.

<sup>1</sup> Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (Додаток 1 до наказу № 7-137 від 0.08.2020 р.). URL: [https://kpi.ua/document\\_control](https://kpi.ua/document_control)

<sup>2</sup> Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». URL: <https://kpi.ua/code>

### 2.3. Написання модульної контрольної роботи:

Протягом семестру проводиться одна модульна контрольна робота, яка поділяється на дві одноденні контрольні роботи, для кожної з яких встановлюються такі критерії оцінювання:

- повна відповідь на теоретичні питання, задачі вирішені правильно 14-20 балів
- відповідь на теоретичні питання з незначними недоліками, незначні помилки у вирішенні задач 10-13 балів
- відповідь на теоретичні питання з суттєвими недоліками, значні помилки у вирішенні задач 1- 9 балів
- незадовільна відповідь на теоретичні питання, невірне вирішення задач 0 балів

З метою надання студентам можливості виправити отримані за модульну контрольну роботу бали (за власним бажанням студента), наприкінці семестру назначається один день, у який проводиться перездача робіт.

3. Умовою першої атестації є отримання не менше 15 балів та виконання всіх практичних робіт (на час атестації), написання першої модульної контрольної роботи. Умовою другої атестації – отримання не менше 30 балів, виконання всіх практичних робіт (на час атестації) та написання другої модульної контрольної роботи.

4. Умови допуску до семестрового контролю: студент, котрий отримав підсумкову рейтингову оцінку, що перевищує 60 балів, залік «отримує автоматично». Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів та у випадку виявлення бажання підвищити підсумкову оцінку – виконують залікову контрольну роботу

Залікова контрольна робота оцінюється у 100 балів. Кожне завдання містить два теоретичних запитання й одне практичне завдання. Перелік запитань, що наданий у додатку до силабусу, надається викладачем і викладено на інформаційних ресурсах (Кампус, Google Classroom). Кожне теоретичне запитання (завдання) оцінюється у 30 балів, а практичне – у 40 балів за такими критеріями:

«відмінно», повна відповідь, не менше 90 % потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – відповідно 29–30 балів за теоретичне запитання та 37–40 балів за практичне завдання;

«добре», достатньо повна відповідь, не менше 75 % потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – відповідно 22–28 балів за теоретичне запитання та 34–36 балів за практичне завдання;

«задовільно», неповна відповідь, не менше 60 % потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – відповідно 18-21 балів за теоретичне запитання та 30–33 балів за практичне завдання;

«незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

### 5. Таблиця розподілу балів:

Метод оцінювання	Кількість	Оцінка в балах
Експрес опитування	2	10
МКР	2	40
Практичні роботи	5	50
Підсумковий рейтинг		100



Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль:

Тема 1. Вступ. Сучасний стан досліджень енергетичних співтовариств

Тема 2. ВДЕ-спільноти

Тема 3. Реалізація співтовариств з відновлюваної енергії та громадських енергетичних спільнот

Тема 4. Стимулювання розподіленої генерації в 4му Енергетичному Пакеті ЄС

Тема 5. Побудови ВДЕ спільнот

Тема 6. Нормативно-правова база побудови та функціонування ВДЕ-спільнот

Тема 7. Споживачі в ВДЕ спільнотах

Тема 8. Агрегатори

Тема 9. Моделі активних споживачів

Тема 10. Алгоритми функціонування активних споживачів

Тема 11. Алгоритми функціонування електромобілей в енергетичних спільнотах

Тема 12. Локальні енергетичні ринки

Тема 13. Регуляторний нагляд за новою ринковою діяльністю

Тема 14. Роль оператора мережі в діяльності ВДЕ спільнот

Тема 15. Моделі тарифоутворень

Тема 16. Транзактивний енергетичний ринок

Тема 17. Ефективне управління енергією спільноти через транзактивний енергетичний ринок

Тема 18. Розвиток та майбутнє ВДЕ спільнот в Україні

Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) за однією або декількома темами, передбаченими робочою програмою навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача. 1 год прослуханого курсу оцінюється у 0,83 бали. Максимальна кількість годин, яка може бути зарахована за результатами неформальної освіти, становить 12 год, відповідно максимальна кількість балів за такі результати становить – 10 балів.

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

**Складено:** доцент кафедри електропостачання, канд. техн .наук, доцент Белоха Галина Сергіївна

**Ухвалено** на засіданні кафедри електропостачання (протокол № 21 від 7.06.2023 р.)

**Погоджено** Методичною комісією НН інституту енергозбереження та енергоменеджменту (протокол № 9 від 22.06.2023 р.)