



ТРАНЗАКТИВНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ ТА ЛОКАЛЬНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ РИНКИ

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» Сертифікатна програма «Цифровізація локальних систем енергозабезпечення»</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>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к. т. н., Белоха Галина Сергіївна, pointage13@gmail.com ; +38(095) 3932913 (Telegram) - у робочі години. Практичні, лабораторні: к. т. н., Белоха Галина Сергіївна</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс Google classroom, який розміщений на платформі «Сікорський», надається на першому занятті</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Побудова високоефективних локальних електроенергетичних систем 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. В сучасних системах з використанням транзактивної енергії забезпечать обмін інформацією та потоком енергії з постачальниками, активними та пасивними споживачами. Локальні електроенергетичні системи на основі розосереджених та відновлювальних джерел дозволяють не залежати від мережі. В транзактивних системах економічні операції виконуються на локальних енергоринках, які використовують здебільшого динамічне ціноутворення. Використання динамічних мережевих тарифів сприяє більш розумному керуванню ціною та ситуацією в мережі. Вивчення дисципліни направлене на отримання сучасних знань для впровадження, побудови транзактивних енергетичних систем.

Метою опанування дисципліни є вивчення концепції транзактивної системи у складі яких розосереджені та відновлювальні джерела та сучасних локальних ринків електроенергії на основі

динамічної тарифікації, що дозволить студентам успішно вирішувати теоретичні і практичні завдання в професійній діяльності.

Предметом навчальної дисципліни є транзактивні системи та локальні енергоринки.

Компетентності: К8. Здатність вирішувати практичні завдання з оптимізації транзактивних енергетичних систем за техніко-економічними показниками.

Програмні результати навчання: РН8. Знати та вміти вирішувати задачі, які пов'язані з побудовою транзактивних енергетичних систем та функціонуванню локальних енергетичних ринків. РН9. Аналізувати процеси динамічного ціноутворення на локальному ринку електричної енергії.

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

Розділ1. Транзактивні енергетичні системи: огляд, теорія, застосування, розвиток та впровадження.

Тема 1. Вступ.

Тема 2. Активні, пасивні та транзактивні електроенергетичні системи.

Тема 3. Архітектура транзактивних систем.

Тема 4. Агрегатори в транзактивних системах

Тема 5. Джерела енергії, які входять до складу транзактивних систем

Тема 6. Розвиток та впровадження транзактивних систем

Розділ2. Оптимізація транзактивних енергетичних систем.

Тема 7. Оптимізація показників транзактивних систем

Тема 8. Методи оптимізації

Тема 9. Профілі споживачів в транзактивних системах

Тема 10. Оцінка витрат в локальних електроенергосистемах

Розділ3. Локальні енергетичні ринки.

Тема 11. Тарифікація на локальних ринках.

Тема 12. Нові ринки електроенергії

Тема 13. Моделі ринків.

Тема 14. Моделі тарифоутворень та методи оптимізації для функціонування локальних ринків електроенергії.

Тема 15. Методи оптимізації функціонування локальних ринків електроенергії.

Тема 16. Локальні ринки Європи та Америки.

Тема 17. Локальні ринки Австралії, Азії.

Тема 18. Розвиток та майбутнє локальних ринків електроенергії.

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/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]
Розділ1 Транзактивні енергетичні системи: огляд, теорія, застосування, розвиток та впровадження.	
1	Тема 1. Вступ. Загальні відомості про зміст курсу та його зв'язки з іншими предметами. Структура курсу. Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
2	Тема 2. Активні, пасивні та транзактивні електроенергетичні системи. Побудова електроенергетичних систем. Розвиток. Особливості фіюнкціонування Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
3	Тема 3. Архітектура транзактивних систем. Особливості використання. Проблеми змінної відновлюваної енергії. Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
4	Тема 4. Агрегатори в транзактивних системах Роль агрегаторів в транзактивних системах. Характеристика агрегаторів. Функції. Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
5	Тема 5. Джерела енергії, які входять до складу транзактивних систем Гарантовані джерела живлення. Вітрогенератори, Сонячні генератори. Особливості використання Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
6	Тема 6. Розвиток та впровадження транзактивних систем. Сучасний стан використання та впровадження транзактивних систем у світі. Можливості застосування в Україні. Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
Розділ2. Оптимізація транзактивних енергетичних систем	
7	Тема 7. Оптимізація показників транзактивних систем Економічна оптимізація, оптимізація технічних показників. Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
8	Тема 8. Методи оптимізації Оптимізаційна задача. Лінійна та нелінійна оптимізація

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела) Літературні джерела: [1-5]
	Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
9	Тема 9. Профілі споживачів в транзактивних системах Активні та пасивні споживачі. Електромобілі. Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
10	Тема 10. Оцінка витрат в локальних електроенергосистемах Витрати первинного палива, витрати на обслуговування та закупку джерел у складі локальних систем. Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
Розділ 3. Розробка локальних ринків на основі концепції транзактивної енергії	
11	Тема 11. Тарифікація на локальних ринках. Види тарифів, Порівняльна характеристика Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
12	Тема 12. Нові ринки електроенергії Сучасні ринки електроенергії, Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
13	Тема 13. Моделі ринків. Побудова ринків, моделі, практичне використання Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
14	Тема 14. Моделі тарифоутворень та методи оптимізації для функціонування локальних ринків електроенергії Оптимізація роботи локальних систем в умовах динамічної тарифікації Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
15	Тема 15. Методи оптимізації функціонування локальних ринків електроенергії Скорочення витрат, алгоритми оптимізації Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
16	Тема 16. Локальні ринки Європи та Америки Особливості побудови функціонування локальних ринків електроенергії Європи та Америки. Використання динамічної тарифікації Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
17	Тема 17. Локальні ринки Австралії, Азії Особливості побудови функціонування локальних ринків електроенергії Австралії та Азії. Використання динамічної тарифікації Завдання на СРС: Використовуючи [1-5], підготувати відповіді на теоретичні запитання до тем та питань, що розглядалися на лекції.
18	Тема 18. Розвиток та майбутнє локальних ринків електроенергії Перспективи впровадження та розвитку локальних ринків в Україні та світі.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела) Літературні джерела: [1-5]
	Завдання на СРС: 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	Вибір джерел живлення локальних систем
2	Архітектура транзактивних систем
3	Розрахунок параметрів джерел енергії
4	Економічна оптимізація, МКР 1
5	Технічна оптимізація
6	Профілі навантажень
7	Будова локальних ринків
8	Тарифікація статична та динамічна, МКР 2
9	Локальні електроенергетичні ринки світу, Залік

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 «Транзактивні енергетичні системи та локальні енергетичні ринки» 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 PCO, 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 університету¹.*
- *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 «Транзактивні енергетичні системи та локальні енергетичні ринки». Викладачі та студенти, що вивчають дану дисципліну, зобов'язані дотримуватися положень прийнятого в університеті Кодексу честі²;*
- *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 англомовних 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);

¹ 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

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

- 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.

2.3. Написання модульної контрольної роботи:

Протягом семестру проводиться одна модульна контрольна робота, яка поділяється на дві одногодичні 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 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.

Тема 2. Активні, пасивні та транзактивні електроенергетичні системи.

Тема 3. Архітектура транзактивних систем.

Тема 4. Агрегатори в транзактивних системах

Тема 5. Джерела енергії, які входять до складу транзактивних систем

Тема 6. Розвиток та впровадження транзактивних систем

Тема 7. Оптимізація показників транзактивних систем

Тема 8. Методи оптимізації

Тема 9. Профілі споживачів в транзактивних системах

Тема 10. Оцінка витрат в локальних електроенергосистемах

Тема 11. Тарифікація на локальних ринках.

Тема 12. Нові ринки електроенергії

Тема 13. Моделі ринків.

Тема 14. Моделі тарифоутворень та методи оптимізації для функціонування локальних ринків електроенергії.

Тема 15. Методи оптимізації функціонування локальних ринків електроенергії.

Тема 16. Локальні ринки Європи та Америки.

Тема 17. Локальні ринки Австралії, Азії.

Тема 18. Розвиток та майбутнє локальних ринків електроенергії.

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.)