



Консалтинг в сфері електротехнологічних комплексів

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>G «Інженерія, виробництво та будівництво»</i>
Спеціальність	<i>G3 «Електрична інженерія»</i>
Освітня програма	<i>Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси (Elektrotekhnichni prystroji ta elektrotekhnolohichni kompleksi)</i>
Статус дисципліни	<i>нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Всього 4 кредитів ECTS / 120 годин; аудиторних – 40 год: лекції – 20 години; практики – 20 годин; самостійна робота – 80 години</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР</i>
Розклад занять	<i>час і місце проведення аудиторних викладені на сайті rozklad.kpi.ua 1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 практичне заняття (2 години) 1 раз на тиждень.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д-р філософії, Шкардун Олександр Володимирович, 0938440448, e-mail: ol.shkardun@gmail.com</i> Практичні: <i>д-р філософії, Шкардун Олександр Володимирович, 0938440448, e-mail: ol.shkardun@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Матеріали до курсу розміщені на платформі Google Meet</i> Лекції: https://classroom.google.com Практичні заняття : https://classroom.google.com

Програма навчальної дисципліни

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

Курс «Консалтинг в сфері електротехнологічних комплексів» є прикладною міждисциплінарною навчальною дисципліною, що формує навички технічного аудиту, діагностики та обґрунтування інженерних рішень для модернізації промислового обладнання. Дисципліна орієнтована на використання теоретичної бази електротехніки, сучасних методів інструментального контролю та нормативних вимог для аналізу ефективності конкретних технологічних об'єктів.

Метою дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти системи знань та практичних навичок з проведення інженерно-технічного консалтингу, виконання інструментального обстеження електротехнологічних комплексів, складання локальних енергетичних балансів, виявлення експлуатаційних недоліків та розробки рекомендацій щодо підвищення їхньої ефективності.

Завданнями вивчення дисципліни є:

- отримання теоретичних знань з нормативно-технічного та інструментального забезпечення консалтингової діяльності в сфері електротехнологічних комплексів;
- формування навичок інструментального аудиту та вимірювання електричних і теплових параметрів реальних електротехнологічних установок;
- застосування розрахунково-аналітичних методів для оцінювання локальних втрат енергії та показників якості електроенергії у вузлах приєднання електротехнологічних комплексів;
- набуття вмінь розробляти типові технічні рішення з модернізації обладнання та підготовки структурованих інженерних звітів за результатами аудиту.

Предмет навчальної дисципліни – методи аналізу та оптимізації енергетичних процесів, принципи енергетичного консалтингу, підходи до оцінювання ефективності енергетичних систем та прийняття інженерно-економічних рішень в енергетиці.

Програмні результати навчання (ПР):

Загальні (З) та фахові (Ф) компетенції (К):

(ЗК07) – здатність працювати в команді; (ЗК08) – здатність працювати автономно.

(ФК02) – здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики, електротехніки та енергетичного аналізу; (ФК05) – здатність аналізувати та оцінювати ефективність енергетичних процесів і систем.

(ПР05) – знати принципи аналізу енергетичних процесів та методи оцінювання енергоефективності енергетичних систем; (ПР07) – здійснювати аналіз технічних та економічних показників роботи електроенергетичного та електротехнічного обладнання; (ПР09) – розробляти та обґрунтовувати консалтингові рекомендації щодо оптимізації енергетичних процесів і зменшення енергетичних втрат.

Знання: класифікації, конструктивних особливостей та фізичних процесів у потужних електротехнологічних комплексів; принципів вибору засобів вимірювальної техніки для реєстрації параметрів якості електроенергії та теплових втрат; типових технічних рішень з підвищення ефективності електротехнологічних комплексів.

Уміння: працювати з технічними паспортами, однолінійними схемами та технологічними картами електротехнологічних комплексів; розраховувати локальні прибутково-видаткові баланси енергії для окремих технологічних вузлів; підбирати енергоефективне силове обладнання та системи автоматизації за каталогами виробників під конкретні вимоги ТЗ.

Досвід: аудиторної та самостійної роботи з аналізу реальних та модельних інженерних схем електротехнологічних комплексів; виконання інженерно-розрахункових та графічних завдань консалтингового характеру; оформлення результатів обстеження у вигляді офіційних технічних звітів, протоколів вимірювань та презентацій технічних рішень для замовника; самостійної роботи з навчально-методичною, нормативною та довідковою літературою державною та іноземними мовами.

Досвід та уміння самостійної роботи з навчальною, навчально-методичною, нормативною та довідковою літературою з дисципліни «Консалтинг в сфері електротехнологічних комплексів» державною та іноземними мовами.

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

Для вивчення та засвоєння освітньої компоненти «Консалтинг в сфері електротехнологічних комплексів» здобувач (студент) повинен мати теоретичну та практичну підготовку з дисциплін «Релейний захист та автоматизація енергосистем», «Електротехнологічні установки та системи», «Системи автоматичного керування технологічними комплексами», «Комп'ютерні засоби автоматизації електротехнологічних установок», а також базові знання з основ економіки та менеджменту. Освітня компонента «Консалтинг в сфері електротехнологічних комплексів» є логічним продовженням фахової підготовки та передує (або доповнює) вивченню дисциплін «Енергетичний аудит», «Енергоефективність та енергозбереження», «Експлуатація електроенергетичних систем», «Оптимізація режимів електроенергетичних систем», «Управління

енергетичними проєктами», «Економіка енергетики», «Відновлювані джерела енергії», «Сучасні електроенергетичні системи», а також використовується при виконанні курсових та кваліфікаційних робіт.

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1 Концептуальні засади та організація консалтингу

Тема 1.1 Сутність та еволюція консалтингу

Тема 1.2 Ринок консалтингових послуг та роль консультанта

РОЗДІЛ 2 Методологія енергетичного аудиту як підґрунтя консалтингу

Тема 2.1 Класифікація енергетичних аудитів

Тема 2.2 Генеральна стратегія енергетичного аудиту

Тема 2.3 Бізнес планування в енергозбереженні

Тема 2.4 Звіт з енергетичного аудиту

РОЗДІЛ 3 Забезпечення енергоефективності електротехнологічних комплексів

Тема 3.1 Основні стратегічні напрямки підвищення енергоефективності

Тема 3.2 Енергетичний аудит, та забезпечення енергоефективності в освітлювальних системах

Тема 3.3 Енергетичний аудит, та забезпечення енергоефективності в системах електропостачання

Тема 3.4 Енергетичний аудит, та забезпечення енергоефективності в системах електроприводу.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Практичний посібник з енергетичного аудиту промислових підприємств / А. Чернявський, А. Сафьянц, Н. Усенко, О. Соловей, О. Бориченко, П. Пертко, Ю. Шишко, А. Гоєнко ; за заг. ред. Н. Усенко та А. Чернявського. — Київ : Проєкт «Консультування підприємств щодо енергоефективності» (GIZ) GmbH, 2020. — 280 с.
2. Прокопенко В. В., Закладний О. М., Кульбачний П. В. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: навчальний посібник. — Київ : Освіта України, 2009.
3. Бориченко О. В., Находов В. Ф. Енергетичний менеджмент. Частина 2: Практикум: навчальний посібник. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. — 92 с.
4. Прокопенко В. В., Закладний О. О. Енергетичний аудит. Рекомендації до виконання курсового проєкту: навчальний посібник. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. — 160 с.
5. Охріменко О. О., Кухарук А. Д. Міжнародний консалтинг: Практикум. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020.
6. Храпкіна В. В., Яцина Ю. О. Формування ринку консалтингових послуг в Україні // Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво. — 2022. — № 3 (126). — С. 45–52.
7. Бориченко О. В. Енергетичний менеджмент. Бізнес-план проєкту з енергоефективності: розрахункова робота : навчальний посібник. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. — 43 с.
8. Прокопенко В. В., Закладний О. О., Опришко В. П. Енергетичний аудит: Практикум: навчальний посібник. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. — 54 с.

Додаткова література:

1. International Organization for Standardization. ISO 50001:2018. Energy management systems — Requirements with guidance for use. Geneva: ISO, 2018.
2. International Organization for Standardization. ISO 9001:2015. Quality management systems — Requirements. Geneva: ISO, 2015.
3. International Organization for Standardization. ISO 14001:2015. Environmental management systems — Requirements with guidance for use. Geneva: ISO, 2015.

- Рябкова, О. В. Функціональна модель моніторингу економічних показників результативності підприємства. Бізнес Інформ. 2016, (2), 293–299. ISSN 2222-4459.
- Національний орган стандартизації України. ДСТУ ISO 50002:2016. Енергетичні аудити — Вимоги та настанови щодо проведення. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017.
- Співак В.М. Загальна електротехніка і основи електроніки: навчальний посібник / В.М. Співак В.М., А.М. Гуржий, А.Т. Нельга, О.С. Ітякін.— Київ: КПІ, 2020. — 266 с.
- Семикіна, М. В., Купріяничик, А. В. Мотивація персоналу у менеджменті: сутність та призначення. In: Репозитарій Центральноукраїнського національного технічного університету (CUNTUR) [database online]. Thesis, РВЛ ЦНТУ, 2017.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
Розділ 1 Концептуальні засади та організація консалтингової діяльності	
1	Сутність, еволюція та науково-теоретичні основи консалтингу Визначення консалтингу як системного процесу формування науково обґрунтованих рекомендацій для вирішення комплексних проблем.
2	Архітектура ринку консалтингових послуг: суб'єкти, класифікація та інфраструктура Системний аналіз структури світового та вітчизняного ринків консалтингу. Визначення ролі та місця технічного консалтингу в загальній інфраструктурі ринку.
Розділ 2 Методологія енергетичного аудиту як підґрунтя консалтингу	
3	Класифікація енергетичних аудитів Методика енергетичного аудиту. Простий, попередній та комплексний енергоаудити. Загальний підхід при проведенні енергоаудиту. Підведення підсумків енергетичного аудиту.
4	Генеральна стратегія енергетичного аудиту Основні вимоги до генеральної стратегії енергоаудиту. Права, обов'язки та професійна підготовка енергоаудитора. Організаційні та першочергові заходи з підвищення ефективності.
5	Бізнеспланування в енергозбереженні Структура бізнес-плану. Рекомендації складання бізнеспланів для впровадження енергозберігаючих заходів. Скорочення періоду окупності в інтересах інвесторів.
6	Звіт з енергетичного аудиту Загальні рекомендації. Виконання енергетичного аудиту. Рекомендації з енергозбереження. Перехресна перевірка енергозаощаджень. Заощадження первинних і вторинних енергоресурсів. Життєздатність проекту. Оцінка витрат.
Розділ 3 Забезпечення енергоефективності електротехнологічних комплексів	
7	Основні стратегічні напрямки підвищення енергоефективності

	Сумарне кінцеве споживання енергоресурсів. Енергетичний ККД. Основні перешкоди на шляху енергозбереження. Економічна стратегія вирішення енергетичних проблем.
8	Енергетичний аудит, та забезпечення енергоефективності в освітлювальних системах Характеристика джерел світла. Світловіддача різних джерел світла. Число годин використання максимуму освітлювального навантаження. Визначення втрат електричної енергії.
9	Енергетичний аудит, та забезпечення енергоефективності в системах електропостачання Втрати електроенергії в трансформаторах. Втрати електроенергії в перетворювальних установках. Втрати електроенергії в електричних мережах. Основні шляхи зниження втрат в електричних мережах.
10	Енергетичний аудит, та забезпечення енергоефективності в системах електроприводу Структура сучасного електропривода. Показники енергоефективності. Визначення втрат електричної енергії в електроприводі. Фактори, що впливають на енергетичну ефективність промислового електропривода.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Розрахунок втрат в трансформаторах та кабельних лініях Розрахунок втрат в ТП при невідомому навантаженні на лінію. Розрахунок коефіцієнта завантаження трансформатора.
2	Розрахунок впровадження компенсації реактивної потужності Реактивна потужність, її фізичний зміст. Зменшення активних та реактивних втрат. Визначення терміну «реактивні перетоки».
3	Аналіз електроспоживання підприємства Коефіцієнт використання обладнання. Умови енергоефективної роботи промислового устаткування. Максимальне значення навантаження підприємства.
4	Енергетичний аудит КТП Перевитрати електроенергії. Вплив заміни лічильника на економічність системи. Рівні енергоефективної роботи.
5	Енергетичний аудит ЦТП Заходи з енергозбереження у системі насосного обладнання. Економія електричної енергії. Розрахунок простого терміну окупності.
6	Особливості енергетичного аудиту системи освітлення Проведення аналізу річних даних по споживанню енергетичних ресурсів та визначення рівня енергоефективності власних потреб електричних станцій та підстанцій.
7	Енергетичний аудит системи освітлення Параметри, що вимірюються, оцінюються, розраховуються. Алгоритм розрахунку загального рівня енергоспоживання. Порівняння з показниками роботи.
8	Енергетичний аудит електроспоживання підприємства Розрахунок втрат в лініях і трансформаторах. Визначення економії електроенергії внаслідок зниження робочого тиску в повітрозбірнику.
9	Визначення потужності конденсатора для коригування потужності ККД електричного двигуна. Вимірювання, збирання даних, їх аналізування, перевіряння та звітування.
10	Модульна контрольна робота

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Підготовка до аудиторних занять.	30
2	Підготовка до практичних занять	20
3	Підготовка до МКР	10
4	Підготовка до заліку	20

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. Відпрацювання лабораторних робіт з дисципліни є обов'язковою умовою допуску до екзамену;
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних 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 лабораторних робіт: допускається як індивідуальний захист лабораторних робіт, так і колективний (у складі бригади, склад якої визначають на першому лабораторному занятті). В обох випадках оцінюють індивідуальні відповіді кожного студента.
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь, участь у факультетських та інститутських наукових конференціях. Штрафні бали нараховують за несвоєчасний захист лабораторних робіт.
- політика дедлайнів та перескладань: несвоєчасний захист лабораторних робіт передбачають нарахування штрафних балів. Якщо студент не проходив або не з'явився на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання захисту лабораторних робіт та результатів МКР не передбачено;
- 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, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Консалтинг в сфері електротехнологічних комплексів»;
- 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

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: експрес-опитування, МКР, практичні роботи

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

Умови успішного проходження календарного контролю: не менше 50% балів за виконання навчального плану дисципліни на дату контролю, що передбачає виконання практичних робіт, МКР.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за виконання та зарахування усіх практичних робіт.

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- виконання та зарахування 9 практичних робіт;
- виконання однієї контрольної роботи у рамках модульної контрольної роботи (МКР).

№з/п	Контрольний захід	Макс. бал	Кільк.	Всього
1	Експрес-опитування	1,5	10	15
2.	МКР	40	1	40
3.	Практичні заняття	5	9	45
	РАЗОМ			100

Практичні роботи, РГР та МКР, які не відповідають вимогам діючого Положення про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського, оцінюються в 0 балів. У такому разі практична робота або РГР може бути перероблена із зміною варіанту. Максимальний бал буде знижено на 30%.

Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях та практичних заняттях

Ваговий бал – 1,5.

Максимальна кількість балів – $1,5 \text{ бали} \times 10 = 15 \text{ балів}$.

Мінімальна кількість балів – $1,5 \text{ бали} \times 10 \times 0,6 = 9 \text{ балів}$

Критерії оцінювання - правильні відповіді на окремі питання з місця – 1,5; - студент припускається окремих помилок – 1,5; - студент частково відповідає на питання – 1,5- неповна або неточна відповідь – 0 балів

Виконання та зарахування практичних робіт

Ваговий бал – 5.

Максимальна кількість балів за всі практичні роботи – $5 \text{ балів} \times 9 = 45 \text{ бали}$.

Мінімальна кількість балів за всі практичні роботи (за умови їх повного виконання та захисту) – $5 \text{ балів} \times 9 \times 60\% = 27 \text{ бали}$.

Критерії оцінювання:

Оформлені результати у вигляді протоколу:

- відмінна підготовка до практичної роботи (наявність протоколу, знання мети роботи, знання основних теоретичних положень, які перевіряються), активна участь у виконанні досліджень, правильна відповідь на поставлені задачі – $(0,9..1) \times 5 \text{ бали}$;

- добра підготовка до практичної роботи, активна участь у виконанні, незначні помилки при відповіді на поставлені задачі – $(0,89..0,75) \times 5 \text{ бали}$;

- задовільна підготовка до практичної роботи, пасивна участь у виконанні, значні помилки при відповіді на поставлені задачі – $(0,74..0,6) \times 5 \text{ бали}$;

- невірні відповіді на поставлені задачі за темою роботи – 0 балів.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з однієї частин.

Завдання кожної контрольної роботи складається з 4 запитань.

Ваговий бал МКР – 40 балів.

Максимальний бал за МКР – 40 балів.

Мінімальний бал за МКР – 24 балів.

Критерії оцінювання:

- вичерпні відповіді на питання, дає чіткі визначення всіх понять і величин, відповіді логічні і послідовні – $(0,9..1) \cdot 40$ балів;
- відповідаючи на питання, студент припускається окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача; знає визначення основних понять і величин дисципліни - $(0,89..0,75) \cdot 40$ балів;
- частково відповідає на питання, показує знання, але відповіді непослідовні і нечіткі - $(0,74..0,6) \cdot 40$ балів;
- у відповідях студент допускає суттєві помилки та неточності – 0 балів.

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

Форма семестрового контролю – залік

Необхідною умовою допуску до заліку є виконання практичних робіт. Для отримання заліку з кредитного модуля "автоматом" потрібно мати рейтинг не менше, ніж 60 балів. Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менш 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку у системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу.

Залікова контрольна робота.

Залікова контрольна робота складається з чотирьох інженерно-прикладних та теоретичних питань з різних розділів курсу, що охоплюють методику інструментального енергоаудиту, аналіз ефективності силового обладнання, виявлення локальних енергетичних втрат.

Рейтинг залікової роботи 95 – 100 балів – студент правильно виконав інженерно-технічні завдання та здійснив якісне їх оформлення; дав вичерпні визначення техніко-економічних показників; продемонстрував глибоке аналітичне обґрунтування процесів діагностики та режимів роботи електротехнологічного обладнання (печей, приводів, перетворювачів); запропонував обґрунтовані та логічні консалтингові рекомендації щодо модернізації залізничця.

Рейтинг залікової роботи 85 – 94 бали – студент правильно виконав завдання та якісно їх оформив; знає нормативно-технічну базу та методики аудиту; відповіді логічні й послідовні, проте теоретичне обґрунтування розрахунків локальних енергетичних втрат або вибору вимірювальних приладів є неповним.

Рейтинг залікової роботи 75 – 84 бали – під час вирішення задач чи відповідей на питання студент припускається поодиноких помилок, які може виправити за підказкою викладача; знає визначення основних величин, але надав лише часткове обґрунтування алгоритмів проведення інструментальних обстежень промислових комплексів.

Рейтинг залікової роботи 65 – 74 бали – студент частково відповідає на поставлені питання; орієнтується в структурі технічного звіту енергоаудиту; володіє базовими знаннями про конструктивні особливості установок, але в цілому слабо розуміє принципи розрахунку енергетичних характеристик обладнання.

Рейтинг залікової роботи 60 – 64 бали – студент дає фрагментарні відповіді; володіє лише мінімальним понятійним апаратом дисципліни; показує слабке розуміння порядку складання карт енергетичних втрат та вибору енергоефективного обладнання; відповіді нечіткі й мають суттєві логічні розриви.

Рейтинг залікової роботи 0 балів – у відповіді студент припускається грубих технічних помилок; виявляє повне незрозуміння принципів функціонування електротехнологічних комплексів та методології інженерного консалтингу; не здатний виправити помилки з допомогою викладача; відповіді некоректні або не стосуються теми питання.

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 питань, які виносяться на семестровий контроль (як додаток 1 до силабусу).

Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у НАКАЗІ № 7-177 ВІД 01.10.2020 Р. «ПРО ЗАТВЕРДЖЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ПРО ВИЗНАННЯ В КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, НАБУТИХ У НЕФОРМАЛЬНІЙ/ІНФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ».

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено асистентом кафедри теоретичної електротехніки ФЕА, д-р філософії, Шкардуном Олександром Володимировичем

Ухвалено кафедрою теоретичної електротехніки (протокол № 14 від 24.06.2026 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету ФЕА (протокол № 10 від 24.06.2026 р.)