



СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

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>1 рік навчання, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин / 5 кредитів ЄКТС (лекції – 36 год., практичні заняття – 18 год., СРС – 96 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, розрахункова робота (РР), модульна контрольна робота (МКР)</i>
Розклад занять	<i>http://roz.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к. т. н., доцент Прокопенко Володимир Васильович progrek@gmail.com ; +38(067) 232 09 81 (Telegram) - у робочі години. Консультації: щочетверга, 16:00-17:00</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

В умовах ринкових відносин значно підвищилися вимоги до професійної підготовки інженерно-технічних працівників та управлінських кадрів, особливо у сфері енерговикористання. Без підвищення рівня знань фахівців неможливе прискорення економічного розвитку, швидке впровадження в практику новітніх досягнень науки та техніки. Існує об'єктивна необхідність у розвитку теорії управління енерговикористанням, впровадження її світових досягнень у виробництво всіх галузей народного господарства. В умовах енергетичної кризи, значного підвищення цін на енергоносії, функціонування енергоринку дуже актуальними стають питання ефективного використання енергії, прийняття тактичних та стратегічних рішень в енерговикористанні на всіх стадіях виробничого циклу. Для реалізації цих завдань велику допомогу надасть навчальна дисципліна "Системи енергетичного менеджменту електротехнічних комплексів", яка передбачає вивчення основних понять управління процесами енергозабезпечення, сутності і значення енергетичного менеджменту для ефективного енергозабезпечення підприємства, вимірювання рівня досягнутої енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності,

економічної ефективності управління енергозбереженням на підприємстві. Навчальна дисципліна " Системи енергетичного менеджменту електротехнічних комплексів" є складовою частиною сертифікатної програми «Цифровізація локальних систем енергозабезпечення» для другого (магістерського) рівня вищої освіти освітньо-наукової програми «Енергетичний менеджмент, електропостачання та інжиніринг електротехнічних комплексів».

Метою опанування дисципліни полягає у формуванні знань, навичок і компетенцій студентів, необхідних для ефективного управління енергетичними системами з метою забезпечення енергоефективності, сталого розвитку та оптимізації використання енергетичних ресурсів.

Предметом навчальної дисципліни є вивчення принципів, методів і інструментів управління енергетичними системами з метою забезпечення ефективного використання енергоресурсів та сталого розвитку підприємств.

Компетентності: (К11) здатність розуміти концепції та принципи енергетичного менеджменту систем енергозабезпечення; вимірювання, розрахунку та верифікації обсягів енергозбереження в проєктах; вивчення стратегій та політик енергетичного менеджменту.

Програмні результати навчання: (РН12) застосовувати енергетичний менеджмент для ефективного енергозабезпечення підприємства; приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо ефективної роботи систем енергозабезпечення.

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти базовими принципами стандарту ДСТУ ISO 50001:2020 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо застосовування», а також загальним розумінням ключових положень і принципів побудови систем енергетичного менеджменту. Компетентності та програмні результати навчання, одержані в процесі вивчення навчальної дисципліни, є необхідними для подальшої якісної підготовки магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Суть і значення енергетичного менеджменту для ефективного функціонування електротехнічних комплексів

Тема 1. Базові поняття енергоменеджменту, цілі та завдання дисципліни.

Тема 2. Національні і міжнародні стандарти у сфері енергоменеджменту.

Тема 3. Основні положення та характеристика стандарту ДСТУ ISO 50001:2020 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання».

Розділ 2. Розроблення та впровадження систем енергетичного менеджменту згідно ДСТУ ISO 50001:2020

Тема 4. Контекст (середовище) організації.

Тема 5. Лідерство в системах енергоменеджменту електротехнічних комплексів.

Тема 6. Планування в системах енергоменеджменту електротехнічних комплексів.

Тема 7. Енергетичний аналіз. Проведення енергетичного аудиту.

Тема 8. Паливно-енергетичні баланси та їх різновиди. Визначення суттєвого використання енергії.

Розділ 3. Вимірювання рівня досягнутої енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності

Тема 9. Отримання необхідної інформації стосовно рівня досягнутої енергоефективності за результатами енергетичного аналізу.

Тема 10. Визначення показників енергоефективності.

Тема 11. Встановлення базових рівнів енергоспоживання.

Тема 12. Використання показників енергоефективності та базових рівнів енергоспоживання для моніторингу енергоефективності.

Розділ 4. Підтримка та впровадження систем енергетичного менеджменту електротехнічних комплексів

Тема 13. Підтримка і забезпечення систем енергоменеджменту електротехнічних комплексів.

Тема 14. Основні аспекти оперативного планування в системах енергетичного менеджменту електротехнічних комплексів.

Тема 15. Оцінка результативності систем енергоменеджменту електротехнічних комплексів.

Тема 16. Вдосконалення систем енергоменеджменту електротехнічних комплексів. Сертифікація систем енергоменеджменту електротехнічних комплексів.

Тема 17. Фінансова оцінка ефективності інвестицій в заходи та проєкти з енергоефективності.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Енергетичний менеджмент та енергоефективність : підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / І. О. Самойленко, О. Г. Гриб, А. О. Запорожець та ін. Харків: ФОП Бровін О. В., 2020. 348 с. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/44582>
2. Хмельнюк М. Г., Яковлева О. Ю., Остапенко О. В., Бежан В. О. Енергетичний менеджмент і аудит. 1 частина : підручник. 2-ге вид., переробл. і доп. / за ред. М. Г. Хмельнюка. Одеса : ФОП Бондаренко М. О., 2020. 237 с.
3. Чернявський А. В., Іншеков Є. М., Соловей О. І., Бориченко О. В., Пертко П. П. Керівництво з впровадження системи енергетичного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001:2018 : навч. посіб. / за ред. Є. М. Іншекова, А. В. Чернявського. Київ : Проєкт UNIDO/GEF «Впровадження стандарту систем енергоменеджменту в промисловості України», 2021. 137 с. URL: http://www.ukriee.org.ua/wp-content/uploads/2021/03/EnMS-Practical-Guide-2021_Ukraine_ukr.pdf
4. Енергетичний менеджмент. Частина 2: конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. В. Бориченко, В. Ф. Находов. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 224 с. – Назва з екрана. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48732/1/Enerhetychnyi_menedzhment_2
5. Прокопенко В.В. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / В.В.Прокопенко, О.О.Закладний, П.В.Кульбачний. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. – 400 с.

Додаткова література

(факультативно / ознайомлення)

6. Розробка та впровадження системи енергоменеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001 на підприємствах ТОВ «ДТЕК»: монографія / О. В. Бориченко, О. В. Горбунов та ін. Під заг. ред. С. П. Денисюка. Київ: Наш формат, 2014. 504 с.
7. Практичний посібник з енергетичного аудиту промислових підприємств / А. Чернявський, А. Сафьянц, Н. Усенко, О. Соловей, О. Бориченко, П. Пертко, Ю. Шишко, А. Гоєнко. За ред. Н. Усенко, А. Чернявського. Київ : Проєкт «Консультавання підприємств щодо енергоефективності» Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH за дорученням Федерального міністерства економічного співробітництва та розвитку Німеччини (BMZ), 2020. 280 с. URL:

https://sae.gov.uk/sites/default/files/2021_04_02_Practical_Energy_Audit_Guidebook.pdf?fbclid=IwAR3aJedcPZ6mixqQtel-E2K6KP6rCRyYv9VL9AClv5hACo9N3YXkRd1-Oas

8. Stephen A. Roosa, Steve Doty, Wayne C. Turner. *Energy Management Handbook* : 9th edition. River Publishers, 2018. 912 p.
9. Бориченко О. В., Таран А. Ю. Інтегровані системи енергоменеджменту – інструмент підвищення енергоефективності у виробничо-господарській сфері. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2014. №1. С. 35-40. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/10031/1/4_Borichenko_OV_The_integrated_systems.pdf
10. Денисюк С. П., Бориченко О. В. Теоретичні основи побудови систем енергетичного менеджменту в Україні. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2015. №1. С. 7-17. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/15149>
11. Бориченко О. В., Чернявський А. В. Щодо гармонізації оновленої редакції міжнародного стандарту ISO 50001:2018. *Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS'19* : зб. тез доп. міжнар. наук.-техн. та навч.-метод. конф., м. Київ, 4-7 червня 2019 р. Київ, 2019. С. 60-63. URL: http://pems.kpi.ua/public/conferences/51/PEMS-2019/ZBIRNYK_TEZ_2019PEMS.pdf
12. Бориченко О. В. Визначення об'єктів для оперативного контролю енергоефективності в системі енергетичного менеджменту. *Системи та технології*. 2019. №1 (57). С. 20-35.
13. ДСТУ 4472:2005. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги. Київ, Держспоживстандарт України, 2005. 22 с.
14. ДСТУ 4715:2007 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Склад та зміст робіт на стадії впровадження системи енергетичного менеджменту. Київ, Держспоживстандарт України, 2007, 14 с.
15. ДСТУ 5077:2008 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Перевірка та контроль ефективності функціонування. Київ, Держспоживстандарт України, 2007, 25 с.
16. ДСТУ 4713:2007 Енергозбереження. Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації робіт. Київ, Держспоживстандарт України, 2007, 20 с.
17. ДСТУ 2804-94. Енергобаланс промислового підприємства. Загальні вимоги. Терміни та визначення. Київ, Держспоживстандарт України, 1994. 37 с.
18. ДСТУ 4714:2007. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств. Методика побудови та аналізу. Київ, Держспоживстандарт України, 2007. 25 с.
19. ДСТУ 3755-98. Енергозбереження. Номенклатура показників енергоефективності та порядок їхнього внесення у нормативну документацію. Київ, Держспоживстандарт України, 1999. 13 с.
20. ДСТУ ISO 50001:2020. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання (ISO 50001:2018, IDT). Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2020. 33 с.
21. ДСТУ ISO 50004:2016 Системи енергетичного менеджменту. Настанова щодо впровадження, супровід та поліпшення системи енергетичного менеджменту (ISO 50004:2014, IDT). Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2016, 83 с.
22. ДСТУ EN 16231:2017. Методологія бенчмаркінгу енергоефективності (EN 16231:2012, IDT). Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2017. 34 с.
23. Іншеков Є. М., Нікітін Є. Є., Тарновський М. В., Чернявський А. В. Посібник з муніципального енергетичного менеджменту : навч. посіб. Київ : Поліграф плюс, 2014. 238 с.
URL: <https://enefcities.org.ua/upload/files/Publications/Municipal%20energy%20management.pdf>

Інформаційні ресурси

Certified Energy Manager [Electron. resource] / USA. – Access link: <https://www.aeecenter.org/certifications/certifications/certified-energy-manager>

EMAS and EnErgy Management - European Commission [Electron. resource] / EC. – Access link: <https://ec.europa.eu>

Енергетичний аудит та менеджмент [Електрон. ресурс] / Держенергоефективності України. – Режим доступу: <https://sae.gov.uk/uk/business/energetichny-audit-ta-manadzhtment>

Публікації ПРООН в Україні [Електрон. ресурс] / ПРООН в Україні. – Режим доступу: <https://issuu.com/undpukraine>

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukriee.org.ua/>

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Для прочитання рекомендується базова література [1]-[4]. 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.

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, та розрахункової роботи.

Практичні заняття з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни і набуття студентами умінь і досвіду оперувати сучасними поняттями енергетичного менеджменту. Виходячи з розподілу часу на вивчення дисципліни, рекомендується дев'ять практичних занять (з врахуванням часу на МКР).

Методи та форми навчання включають не лише традиційні університетські лекції та семінарські заняття, а також елементи роботи в командах та групових дискусій. 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)
Розділ 1. Суть і значення енергетичного менеджменту для ефективного функціонування електротехнічних комплексів	
1	Тема 1. Базові поняття енергоменеджменту, цілі та завдання дисципліни. Вступ. Структура курсу. Поняття електротехнічного комплексу. Основні поняття, принципи та завдання енергетичного менеджменту, роль енергетики у сучасному бізнесі та суспільстві. Енергоменеджмент та його значення в сучасних умовах ринкової економіки. Порівняння традиційного управління енерговикористання та енергетичного менеджменту. Літературні джерела: [1, 3]
2	Тема 2. Національні і міжнародні стандарти у сфері енергоменеджменту. Хронологія розроблення та огляд національних і міжнародних стандартів у сфері енергоменеджменту. Інтеграція енергоменеджменту з іншими системами менеджменту. Переваги від впровадження системи енергоменеджменту в електротехнічних комплексах. Бар'єри на шляху впровадження системи енергоменеджменту в електротехнічних комплексах. Літературні джерела: [1-3]
3	Тема 3. Основні положення та характеристика стандарту ДСТУ ISO 50001:2020 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання» Мета, призначення, структура, основні положення та характеристика

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
	стандарту ДСТУ ISO 50001:2020 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання». Послідовність розробки та впровадження систем енергетичного менеджменту, основні кроки впровадження систем енергетичного менеджменту відповідно до стандарту ДСТУ ISO 50001. Реалізація циклу PDCA – циклу постійного покращення показників енергоефективності електротехнічних комплексів. Літературні джерела: [3]
Розділ 2. Розроблення та впровадження систем енергетичного менеджменту згідно ДСТУ ISO 50001:2020	
4	Тема 4. Контекст (середовище) організації Самооцінка та діагностичний аудит існуючої системи енергоменеджменту електротехнічних комплексів. Матриця енергоменеджменту. Створення структури системи енергоменеджменту. Розуміння організації та її контексту (середовища). Аналіз PESTLE і SWOT-аналіз – зовнішні та внутрішні проблеми, що впливають на енергоефективність – можливості та ризики. Розуміння потреб і очікувань зацікавлених сторін. Встановлення сфери охоплення та меж системи енергоменеджменту електротехнічних комплексів. Літературні джерела: [3]
5	Тема 5. Лідерство в системах енергоменеджменту електротехнічних комплексів Найвище керівництво та його роль. Енергетична політика, енергетичні цілі та задачі. Обов'язки, відповідальність і повноваження в організації Літературні джерела: [3]
6	Тема 6. Планування в системах енергоменеджменту електротехнічних комплексів Планування дій з реагування на ризики і можливості. Планування і досягнення енергетичних цілей і завдань. Літературні джерела: [1-3]
7	Тема 7. Енергетичний аналіз. Проведення енергетичного аудиту Процес енергетичного аналізу. Планування збору енергетичної та неенергетичної інформації. Поняття та типи енергетичного аудиту. Вимоги та настанови до проведення енергетичного аудиту. Принципи енергетичного аудиту. Етапи проведення енергетичного аудиту. Літературні джерела: [3, 4, 5]
8	Тема 8. Паливно-енергетичні баланси та їх різновиди. Визначення суттєвого використання енергії Поняття про паливно-енергетичний баланс. Загальний склад статей прибуткової та витратної частини паливно-енергетичного балансу. Задачі енергозбереження, які вирішуються на основі складення та аналізу енергетичних балансів. Класифікація видів паливно-енергетичних балансів. Методика складання паливно-енергетичних балансів. Визначення суттєвого використання енергії Літературні джерела: [4]
Розділ 3. Вимірювання рівня досягнутої енергоефективності з використанням базових рівнів енергоспоживання та показників енергоефективності	
9	Тема 9. Отримання необхідної інформації стосовно рівня досягнутої

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
	<p>енергоефективності за результатами енергетичного аналізу. Визначення відповідної інформації щодо рівня досягнутої енергоефективності з енергетичного аналізу: визначення меж показників енергоефективності; визначення та кількісне оцінювання енергетичних потоків; визначення та кількісне оцінювання визначальних змінних; визначення та кількісне оцінювання статичних чинників; накопичення даних. Літературні джерела: [4]</p>
10	<p>Тема 10. Визначення показників енергоефективності. Визначення користувачів показників енергоефективності. Визначення характеристик питомого рівня досягнутої енергоефективності. Літературні джерела: [4]</p>
11	<p>Тема 11. Встановлення базових рівнів енергоспоживання. Визначення підходящого базового періоду. Визначення та тестування базових рівнів енергоспоживання. Літературні джерела: [4]</p>
12	<p>Тема 12. Використання показників енергоефективності та базових рівнів енергоспоживання для моніторингу енергоефективності. Обчислення поліпшення рівня досягнутої енергоефективності. Повідомлення про зміни в рівні досягнутої енергоефективності. Підтримання та коригування рівня досягнутої енергоефективності та базових рівнів енергоспоживання. Літературні джерела: [4]</p>
<p>Розділ 4. Підтримка та впровадження системи енергетичного менеджменту електротехнічних комплексів.</p>	
13	<p>Тема 13. Підтримка і забезпечення систем енергоменеджменту електротехнічних комплексів Необхідні ресурси та компетентність. Визначення законодавчих та інших вимог. Основні документи системи енергоменеджменту. Поінформованість. Комунікації. Документована інформація. Літературні джерела: [3]</p>
14	<p>Тема 14. Основні аспекти оперативного планування в системах енергетичного менеджменту електротехнічних комплексів Особливості планування діяльності. Діяльність в проектуванні та закупівлях. Літературні джерела: [3, 4]</p>
15	<p>Тема 15. Оцінка результативності систем енергоменеджменту електротехнічних комплексів (частина 1) Моніторинг, вимірювання та аналіз енергорезультативності. Визначення обсягів енергозбереження в організації та виявлення можливостей для підвищення рівня енергорезультативності. Вимірювання та верифікація результатів впровадження проєктів з енергоефективності. Літературні джерела: [3, 4]</p>
16	<p>Тема 15. Оцінка результативності систем енергоменеджменту електротехнічних комплексів (частина 2) Оцінка відповідності законодавчим та іншим вимогам. Аналіз неенергетичних переваг. Проведення внутрішніх аудитів. Оцінка результативності СЕНМ. Літературні джерела: [3, 4]</p>
17	<p>Тема 16. Вдосконалення систем енергоменеджменту електротехнічних</p>

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
	<p>комплексів. Сертифікація систем енергоменеджменту електротехнічних комплексів Невідповідності та коригувальні дії. Постійне поліпшення. Процес сертифікації і ресертифікації системи енергетичного менеджменту організації Літературні джерела: [1-3]</p>
18	<p>Тема 17. Фінансова оцінка ефективності інвестицій в заходи та проекти з енергоефективності Узагальнений алгоритм проведення фінансової оцінки ефективності проектів з енергоефективності. Визначення часових меж проекту з енергоефективності. Розрахунок необхідних витрат та заощаджень коштів за проектом з енергоефективності. Методи фінансової оцінки проекту Літературні джерела: [1, 3]</p>

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	<p>Тема 1. Впровадження СЕНМ електротехнічних комплексів: скільки коштує розробити та впровадити систему енергетичного менеджменту? Впровадження СЕНМ: крок за кроком. Літературні джерела: [3]</p>
2	<p>Тема 2 Самооцінка та діагностичний аудит існуючих систем енергоменеджменту електротехнічних комплексів. Створення структури системи енергоменеджменту. Літературні джерела: [3, 4]</p>
3	<p>Тема 3. Лідерство в системах енергоменеджменту електротехнічних комплексів. Літературні джерела: [3]</p>
4	<p>Тема 4. Процес енергетичного аналізу. Планування збору енергетичної та неенергетичної інформації. Модульна контрольна робота Літературні джерела: [3, 4]</p>
5	<p>Тема 5. Вимірювані показники енергоефективності. Літературні джерела: [3, 4]</p>
6	<p>Тема 6. Базові рівні енергоспоживання та їх визначення. Літературні джерела: [3, 4]</p>
7	<p>Тема 7. Основні документи системи енергоменеджменту. Поінформованість. Комунікації. Документована інформація. Літературні джерела: [3]</p>
8	<p>Тема 8. Моніторинг, вимірювання та аналіз енергорезультативності. Літературні джерела: [3, 4]</p>
9	<p>Тема 9. Визначення обсягів енергозбереження в організації та виявлення</p>

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
	можливостей для підвищення рівня енергорезультативності. Модульна контрольна робота Літературні джерела: [2-4]

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	47
2	Підготовка до МКР	4
3	Підготовка РР	15
4	Підготовка до екзамену	30

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 «Системи енергетичного менеджменту електротехнічних комплексів» на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Силабус; лекційний матеріал; практикум; завдання до практичних занять; варіанти модульної контрольної роботи; експрес-контролі, які потрібно виконати за лекціями; перелік питань до екзамену 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: захист розрахункової роботи (РР) з дисципліни здійснюється індивідуально. До захисту на максимальний бал допускаються студенти, які у визначений викладачем термін виконали РР та оформили її у відповідності до встановлених вимог. Захист РР проводиться усно. Під час усного захисту викладач задає питання по змістовній частині РР для визначення у студента рівня знань теоретичної частини та його розуміння методів вирішення завдань;*

- *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 екзамену є МКР та виконання РР. 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 «Системи енергетичного менеджменту електротехнічних комплексів». 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: експрес-контролі на лекційних заняттях, МКР, виконання завдань на практичних заняттях та РР.

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

Семестровий контроль: екзамен.

1. Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- експрес-контролі на лекційних заняттях (10 балів);
- виконання завдань на практичних заняттях (10 балів);
- виконання та захист РР (20 балів);
- написання МКР (20 балів).

2. Критерії нарахування балів:

2.1 Експрес-контролі на лекційних заняттях: ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів за експрес-контролі – 2 бали * 5 експрес-контролів = 10 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>

Експрес-контроль проводиться у вигляді тестів, які студент виконує безпосередньо на лекційному занятті, за 5-10 хвилин до його закінчення. По закінченню заняття тести закриваються і не підлягають переписуванню або виконанню вдома. Тест містить п'ять запитань і декілька відповідей до кожного з них, одна з яких вірна. Кожна правильна відповідь оцінюється в 0,4 бали.

2.2 Виконання завдань на практичних заняттях: ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів за виконання завдань на практичних заняттях – 5 балів * 2 завдання = 10 балів.

На практичних заняттях студенти разом із викладачем розв'язують завдання за тематикою практичного заняття. Після вирішення цих завдань студенти отримують індивідуальні завдання, які необхідно вирішити та надати на перевірку викладачу у кінці практичного заняття.

Критерії оцінювання:

- завдання вирішено вірно та здано після практичного заняття – 5 балів;
- завдання вирішено вірно, але здано протягом одного-двох тижнів після практичного заняття – 4 бали;
- завдання вирішено із незначними помилками та здано після практичного заняття – 3 бали;
- завдання вирішено із незначними помилками та здано протягом одного-двох тижнів після практичного заняття – 2 бали;
- завдання вирішено із значними помилками – повертається на доопрацювання.

2.3 Виконання та захист РР: ваговий бал – 20. Максимальна кількість балів за РР – 20.

Протягом семестру виконується РР, для якої встановлюються такі критерії оцінювання:

- правильне виконання розрахунків з повним поясненням та обґрунтуванням; розуміння представленого матеріалу, повні відповіді на запитання до захисту; вільне володіння матеріалом за темою РР під час захисту – 18-20 балів;
- розрахунки містять деякі незначні помилки і неточності; розуміння представленого матеріалу, незначні помилки чи неточності при відповіді на теоретичні питання за темою РР під час захисту – 15-17 балів;
- робота виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та розрахунки містять деякі помилки; відповіді на запитання до захисту зі значними неточностями, часткове володіння теорією за темою РР під час захисту – 12-14 балів;
- розв'язання завдань з принциповими помилками; робота виконана, але студент взагалі не орієнтується у матеріалі/робота виконана із значними помилками – 0 балів – на доопрацювання.

За кожний тиждень затримки з поданням розрахункової роботи нараховуються штрафні - 2 бали (усього не більше -10 балів). Наявність позитивної оцінки з розрахункової роботи є умовою допуску до екзамену. Дві найкращі розрахункові роботи можуть додатково отримати +5 балів.

2.4 Написання модульної контрольної роботи: ваговий бал за одну МКР – 10. Максимальний бал за дві МКР складає 20 балів.

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 – 9-10 балів;
- відповідь на теоретичні питання з незначними недоліками, незначні помилки у вирішенні задач – 7-8 балів;
- відповідь на теоретичні питання з суттєвими недоліками, значні помилки у вирішенні задач – 5-6 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 семеструзначається один день, у який проводиться перездача робіт.

3. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

4. Умовою допуску до екзамену є зарахування розрахункової роботи, написання модульної контрольної роботи та стартовий рейтинг не менше 30 балів.

5. На екзамені студенти виконують тестові завдання. Тестові завдання оцінюються у 40 балів. Завдання до екзамену складається із тестових завдань двох рівнів складності. Перший рівень складності містить двадцять запитань, на кожне з яких пропонується декілька відповідей, лише одна правильна. Кожна правильна відповідь у рамках першого рівня оцінюється в 1 бал. Другий рівень складності передбачає розв'язок 10 практичних завдань і за результатами розв'язку вибір правильної відповіді, оцінюється таке завдання у 2 бали.

6. Сума стартових балів та балів за тестове завдання на екзамені переводиться до кінцевої оцінки згідно з таблицею:

Метод оцінювання	Кількість	Мінімальна оцінка в балах	Максимальна оцінка в балах
Тестування за матеріалами лекційних занять	5	5	10
Виконання завдань до практичних занять	2	5	10
МКР	2	10	20
РР	1	10	20
Стартовий рейтинг		30	60
Екзамен	1	30	40
Підсумковий рейтинг		60	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. Базові поняття енергоменеджменту, цілі та завдання дисципліни.

Тема 2. Національні і міжнародні стандарти у сфері енергоменеджменту.

Тема 3. Основні положення та характеристика стандарту ДСТУ ISO 50001:2020 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанова щодо використання».

Тема 4. Контекст (середовище) організації.

Тема 5. Лідерство в системах енергоменеджменту електротехнічних комплексів.

Тема 6. Планування в системах енергоменеджменту електротехнічних комплексів.

Тема 7. Енергетичний аналіз. Проведення енергетичного аудиту.

Тема 8. Паливно-енергетичні баланси та їх різновиди. Визначення суттєвого використання енергії.

Тема 9. Отримання необхідної інформації стосовно рівня досягнутої енергоефективності за результатами енергетичного аналізу.

Тема 10. Визначення показників енергоефективності.

Тема 11. Встановлення базових рівнів енергоспоживання.

Тема 12. Використання показників енергоефективності та базових рівнів енергоспоживання для моніторингу енергоефективності.

Тема 13. Підтримка і забезпечення системи енергоменеджменту електротехнічних комплексів.

Тема 14. Основні аспекти оперативного планування в системі енергетичного менеджменту електротехнічних комплексів.

Тема 15. Оцінка результативності систем енергоменеджменту електротехнічних комплексів.

Тема 16. Вдосконалення систем енергоменеджменту електротехнічних комплексів. Сертифікація систем енергоменеджменту електротехнічних комплексів.

Тема 17. Фінансова оцінка ефективності інвестицій в заходи та проекти з енергоефективності.

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, розміщено у дистанційному курсі.

Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) за однією або декількома темами, передбаченими силабусом навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача. У рейтинг здобувача можуть бути зараховані сертифікати проходження очних або дистанційних курсів за тематикою курсу на платформах Prometheus, Coursera тощо. Порядок визнання шляхом валідації результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті здобувачами усіх рівнів вищої освіти, які навчаються в КПІ ім. Ігоря Сікорського, викладено у Положенні про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті (затверджено та уведено в дію наказом від 09.05.2023 р. № НОН/157/2023).

Для самостійного вивчення пропонуються відносно прості запитання, які носять у більшості випадків описовий характер, призначені для розширення кругозору студентів та повторення матеріалів, які вивчались у інших дисциплінах, та мають безпосереднє відношення до дисципліни.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

*доцент кафедри електропостачання, канд. техн .наук,
доцент Прокопенко Володимир Васильович*

Ухвалено кафедрою електропостачання (протокол № 21 від 7 червня 2023 р.).

Погоджено Методичною радою НН ІЕЕ (протокол № 9 від 22 червня 2023 р.).