



ОСНОВИ І ЗАСОБИ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	
Спеціальність	<i>ГЗ Електрична інженерія</i>
Освітня програма	<i>Управління, захист та автоматизація енергосистем</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкові (нормативні) компоненти ОП. Цикл професійної підготовки.</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс / осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>180 годин / 6 кредитів ECTS (46 год. лекцій, 14 год. лабораторних занять, 120 год. СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / МКР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/ 1 лекція - 3.07 годин на 1 тиждень; 1 лабораторне заняття 0.93 години на 1 тиждень.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., професор, Яндульський Олександр Станіславович, тел. 0972648742, Лабораторні: к.т.н., Лавренова Дарина Леонідівна, d.lavrenova@kpi.ua, uran@fea.kpi.ua Заколюдажний Володимир Васильович zakolodyazhnyv@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Moodle https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компоненту «Основи та засоби передачі інформації в електроенергетиці» (ОЗПІ) складена відповідно до освітньо-професійної програми «Управління, захист та автоматизація енергосистем» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» в галузі знань 14 «Електрична інженерія» освітньої кваліфікації «Магістр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки».

Метою навчальної дисципліни є набуття студентами наступних програмних компетентностей: (ЗК02) здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій; (ЗК03) здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, (ЗК06) здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями; (ФК02) здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; (ФК01) здатність

застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач, планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; (ФК18) здатність розуміти принципи та особливості функціонування засобів передачі інформації в електроенергетиці та виконувати розрахунки параметрів їх налаштування.

Предмет навчальної дисципліни – основи теорії інформації, методи перетворення сигналів, кодування та декодування повідомлень, принципи побудови інформаційних мереж в системах керування підстанціями, електростанціями та на диспетчерських пунктах, введення та виведення інформації в автоматизованих системах диспетчерського керування.

Програмні результати навчання, на поглиблення та покращення яких спрямована дисципліна: (ПРН05) аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах; (ПРН06) реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу; (ПРН09) здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності; (ПРН14) дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України; (ПРН20) виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами; (ПРН22) знати і розуміти принципи та особливості функціонування засобів передачі інформації в електроенергетиці, розуміти методики розрахунку параметрів їх налаштування, вміти обирати засоби передачі інформації в електроенергетиці шляхом визначення оптимальних параметрів їх налаштувань.

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти теоретичною базою підготовки рівня бакалавр за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», в тому числі «Вища математика», «Загальна фізика», «Алгоритмізація та програмування електроенергетичних задач», навчальної дисципліни з пакетів прикладних програм для ПЕОМ та навчальної дисципліни з математичних задач енергетики, «Основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці. Частина 1». Компетенції, знання та уміння, посилені в процесі вивчення дисципліни є необхідними для подальшого якісного виконання досліджень за темою магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи теорії інформації

Кількісна міра інформації. Ентропія повідомлень. Умовна ентропія. Надлишковість повідомлень та методи її зменшення. Швидкість передавання символів та інформації.

Розділ 2. Кодування в КПД

Поняття про кодування та декодування в КПД. Кодування в КПД без завад. Кодування в КПД з завадами. Кодування в режимі виявлення та виправлення спотворень.

Розділ 3. Інформаційні мережі (ІМ) систем керування електроенергетичними об'єктами.

Основні поняття про ІМ. Статичні та динамічні характеристики ІМ та задачі їх аналізу. Основні типи ІМ, правила її роботи та методи керування. Методи та вузли комутації повідомлень та пакетів. Маршрутизація та адресація в ІМ. Мережеві протоколи та інтерфейси.

Розділ 4. Телемеханіка та оперативно-інформаційні комплекси в системах керування електроенергетичними об'єктами.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. Методичні вказівки до виконання виконання лабораторних роботи з дисципліни «Основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці. Частина 2. Методичні вказівки до виконання лабораторного практикуму» [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньо-професійної програми «Управління, захист та автоматизація енергосистем» / О.С. Яндульський, О.В. Тимохін, Д.Л. Лавренова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,27 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 90 с.
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48953/1/Osnovy_i_zasoby_peredachi_informatsii_v_elektroenerhet_ysii_2.pdf
2. Основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці. Частина 3. Методичні вказівки до виконання лабораторного практикуму [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньо-професійної програми «Управління, захист та автоматизація енергосистем» / О. С. Яндульський, О. В. Тимохін, А. О. Тимохіна; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4.33 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 35 с. - Назва з екрана.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48954>
3. Батаєв О.П., Ковтун І.В., Корольова Н.А. Теорія електричного зв'язку: Навч. посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. - 630 с.
4. Іващенко П.В. Основи теорії інформації: навч. посіб. / П.В. Іващенко – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. – 53 с.
5. Основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці. Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньо-професійної програми «Управління, захист та автоматизація енергосистем» / Д.Л. Лавренова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2.46 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 42 с. - Назва з екрана.
<https://drive.google.com/file/d/1vcddCYANATcoALklbhEovB9tf313Qw6m/view>

Додаткова література:

6. Дистанційний курс «Основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці», розміщений на платформі дистанційного навчання "Сікорський" – режим доступу: <https://do.ipkpi.ua/course/view.php?id=3321>.
7. Shannon, Claude Elwood (1998). The mathematical theory of communication. Warren Weaver. Urbana: University of Illinois Press. ISBN 0-252-72546-8. OCLC 40716662.
8. George Markovsky. Information theory – режим доступу: <https://www.britannica.com/science/information-theory/Entropy>
9. ScienceDirect: platform of peer-reviewed literature – Information Theory – режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/information-theory>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вивчення дисципліни направлене на засвоєння студентами базових знань та вмінь в області передавання інформації. Головна увага має приділятися набуттю студентами вміння проектувати інформаційні системи для об'єктів електроенергетики. Тобто студент має навчитися визначати кількість інформації в повідомленні, розрахувати швидкість її передавання, кодувати інформацію з використанням різноманітних алгоритмів та проектувати кодує та декодує пристрої.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
-------	---

1	Тема 1.1. Кількісна міра інформації. <u>Основні питання:</u> оцінювання кількості інформації; поняття ентропії; оцінювання ентропії за Шеноном та Хартлі. Тема 1.2. Ентропія повідомлень. Умовна ентропія. <u>Основні питання:</u> загальна ентропія повідомлень; ентропія об'єднання статистично незалежних повідомлень. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
2	Тема 1.2. Ентропія повідомлень. Умовна ентропія. <u>Основні питання:</u> умовна ентропія; ентропія об'єднання статистично залежних повідомлень; властивості умовної ентропії; матриці умовної імовірності. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
3	Тема 1.2. Ентропія повідомлень. Умовна ентропія. <u>Основні питання:</u> ентропія безперервних випадкових повідомлень; окремі випадки визначення ентропії безперервних випадкових повідомлень із різними законами розподілення імовірності. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
4	Тема 1.3. Надлишковість повідомлень та методи її зменшення. <u>Основні питання:</u> оцінювання надлишковості повідомлень; методи прибирання надлишковості Тема 1.4. Швидкість передавання символів та інформації. <u>Основні питання:</u> оцінювання швидкості передавання символів та інформації Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
5	Тема 2.1. Поняття про кодування та декодування в КПД. <u>Основні питання:</u> основні поняття; задачі кодування; основні характеристики кодів. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
5	Тема 2.1. Поняття про кодування та декодування в КПД. <u>Основні питання:</u> основні характеристики кодів (продовження). Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
6	Тема 2.2. Кодування в КПД без завад. <u>Основні питання:</u> основні завдання кодування за відсутності завад; двійкові коди; двійковий код Грея; алгоритм стиснення інформації Шеннона-Фано; алгоритм стиснення інформації Хаффмана. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
7	Тема 2.3. Кодування в КПД з завадами. <u>Основні питання:</u> кодування інформації за наявності завад; кодування інформації із надлишком. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
8	Тема 2.3. Кодування в КПД з завадами. <u>Основні питання:</u> принцип максимальної правдоподібності; задачі проектування (створення / вибору) завадостійких кодів; Класифікація завадостійких кодів. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
9	Тема 2.3. Кодування в КПД з завадами. <u>Основні питання:</u> двійкові коди, що виявляють помилки. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
10	Тема 2.3. Кодування в КПД з завадами. <u>Основні питання:</u> змінно-якісні коди (ті, що не розділяються). Тема 2.4. Кодування в режимі виявлення та виправлення спотворень. <u>Основні питання:</u> коди із знаходженням та виправленням помилок; метод групування кодів-супутників; метод розпізнавача помилок. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
11	Тема 2.4. Кодування в режимі виявлення та виправлення спотворень. <u>Основні питання:</u> блокові коди, що розділяються (систематичні групові коди); код

	Хеммінга; матрична форма запису групових кодів (коду Хеммінга). Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
12	Тема 2.4. Кодування в режимі виявлення та виправлення спотворень. <u>Основні питання</u> : розрахункові параметри коду Хеммінга; пристрої для отримання коду Хеммінга (кодер); пристрої декодування коду Хеммінга (декодер) Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
13	Тема 2.4. Кодування в режимі виявлення та виправлення спотворень. <u>Основні питання</u> : схема декодування коду Хеммінга з виправленням помилок; циклічні коди; побудова циклічного коду. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
14	Тема 2.4. Кодування в режимі виявлення та виправлення спотворень. <u>Основні питання</u> : матрична форма запису циклічного коду; пристрої кодування та декодування циклічного коду Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
15	Тема 2.4. Кодування в режимі виявлення та виправлення спотворень. <u>Основні питання</u> : алгоритм виправлення помилок декодером циклічного коду; мажоритарне декодування циклічного коду. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
16	Тема 2.4. Кодування в режимі виявлення та виправлення спотворень. <u>Основні питання</u> : знаходження та виправлення пакетів помилок; ітеровані коди; каскадні коди. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
17	Тема 2.4. Кодування в режимі виявлення та виправлення спотворень. <u>Основні питання</u> : згорткове кодування (рекурентні коди); пристрої кодування та декодування загорткового (рекурентного) коду, виправлення помилок. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
18	Тема 2.4. Кодування в режимі виявлення та виправлення спотворень. <u>Основні питання</u> : пристрої кодування та декодування загорткового (рекурентного) коду, виправлення помилок (продовження). Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
19	Тема 3.1. Основні поняття про ІМ. <u>Основні питання</u> : основні поняття про інформаційні мережі та системи. Тема 3.2. Статичні та динамічні характеристики ІМ та задачі їх аналізу. <u>Основні питання</u> : основні характеристики ІМ. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
20	Тема 3.2. Статичні та динамічні характеристики ІМ та задачі їх аналізу. <u>Основні питання</u> : структури ІМ. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
21	Тема 3.2. Статичні та динамічні характеристики ІМ та задачі їх аналізу. <u>Основні питання</u> : статичні характеристики ІМ та задачі їх аналізу; динамічні характеристики ІМ. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
22	Тема 3.3. Основні типи ІМ, правила її роботи та методи керування. <u>Основні питання</u> : основні типи ІМ та правила їх роботи; основні методи керування інформаційними потоками (методи комутації) Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
23	Тема 3.4. Методи та вузли комутації повідомлень та пакетів. <u>Основні питання</u> : Вузли комутації каналів. Допоміжні матеріали*: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
24	Тема 3.4. Методи та вузли комутації повідомлень та пакетів. <u>Основні питання</u> : пристрій спряження із об'єктом. Тема 3.5. Маршрутизація та адресація в ІМ.

	<u>Основні питання:</u> поняття маршрутизації; поняття адресації. <u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
25	Тема 3.5. Маршрутизація та адресація в ІМ. <u>Основні питання:</u> мережеві протоколи; модель OSI. <u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
26	Тема 4.1. Телемеханіка та оперативно-інформаційні комплекси в системах керування електроенергетичними об'єктами. <u>Основні питання:</u> пристрої телемеханіки на електроенергетичних об'єктах; узагальнена структура пристрою телемеханіки (ПТМ); Пристрій телемеханіки типу КУСТ-Б; оперативний інформаційний комплекс ДП (ОІК ДП). <u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321
27	Тема 4.1. Телемеханіка та оперативно-інформаційні комплекси в системах керування електроенергетичними об'єктами. <u>Основні питання:</u> інтегровані інформаційно-керуючі системи в електроенергетиці; інтегровані системи збирання та обробки інформації на підстанціях; інтегровані інформаційні мережі підприємств електричних мереж; Інформаційні мережі енергосистем. <u>Допоміжні матеріали*:</u> https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3321

* Допоміжні матеріали до лекційних та практичних занять доступні для завантаження виключно здобувачам, які зареєстровані на дистанційний курс «Основи метрології та електричних вимірювань» на Платформі дистанційного навчання «Сікорський» [5].

Лабораторні роботи

Мета циклу лабораторних робіт – практична робота із різними пристроями кодування та передавання інформації, а також інформаційно-керуючими системами, які використовуються в галузі електроенергетики. При виконанні та захисті лабораторних робіт слід приділяти увагу питанням функціонування систем кодування та передавання інформації.

Під час виконання лабораторних робіт (перша половина аудиторного заняття) студенти мають відтворити відповідний «Порядок виконання роботи», зазначений у методичних вказівках. Підготовка до лабораторних робіт, оформлення звітів та підготовка до захисту передбачена в межах самостійної роботи студента. Захист лабораторних робіт відбувається на лабораторних заняттях/

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Дослідження телевимірювального пристрою низькочастотної системи (на прикладі промислового зразка пристрою ТНЧ-2) <u>Мета роботи:</u> вивчення побудови, принцип дії та правила вмикання аналогових пристроїв для вимірювання струму, напруги, активної потужності та коефіцієнта потужності в однофазному колі; вивчити методи і набуття практичних навичок вимірювання й аналізу параметрів режиму однофазного кола.	2
2	Дослідження кодоімпульсного пристрою передавання інформації і його часових характеристик (на прикладі промислового зразка пристрою УТК-1)	4
3	Дослідження апаратури ущільнення для розподільчих електричних мереж (на прикладі промислового зразка апаратури типу АСК-РС)	4
4	Дослідження кодоімпульсного пристрою передавання інформації і його метрологічних характеристик (на прикладі промислового зразка пристрою УТК-1)	4

7	Залікові заняття (атестація)	2
ЗАГАЛОМ		14

Модульна контрольна робота (МКР)

Метою МКР є закріплення та перевірка теоретичних знань із освітнього компоненту, набуття студентами практичних навичок розрахунку параметрів передавання інформації, побудови різноманітних кодів та кодуючих та декодуючих пристроїв.

Завдання до кожної МКР складається з 2 теоретичних питань та практичної задачі. Приклади задач розглядаються на лекційних та практичних заняттях.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів полягає у

- виконанні лабораторних робіт (студенти мають самостійно вивчати матеріали, викладені у теоретичних відомостях методичних вказівок до лабораторних робіт; рекомендовано по 20 годині на підготовку кожної лабораторної роботи),
- готування звітів з лабораторних робіт (рекомендовано по 7 години на виконання звіту та на підготовку до захисту кожної лабораторної роботи),
- ретельній підготовці до модульної контрольної роботи та екзамену (рекомендовано 12 годин на підготовку).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

Правила відвідування занять.

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 лабораторних заняттях.

Відвідування лабораторних занять студентами є обов'язковими. У разі наявності у студента документа, що виправдовує неможливість його присутності на лабораторних роботах, йому надається можливість виконати роботи за графіком, погодженим з викладачем.

Правила поведінки на заняттях.

Студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та лабораторних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Під час виконання модульної контрольної роботи дозволяється користуватися джерелами інформації у паперовому чи електронному вигляді, але забороняється консультиватися зі сторонніми особами. За несамотійне виконання завдання (після консультації із іншими особами чи колективної наради) всі студенти отримують штрафні бали відповідно РСО дисципліни.

Під час екзамену заборонено користуватися будь-якими джерелами інформації та консультиватися/радитися зі сторонніми особами.

Політика дедлайнів та перескладань.

Якщо студент не проходив або не з'явився на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено. У разі наявності у студента документа, що виправдовує неможливість своєчасного проходження модульної контрольної роботи, йому надається можливість дистанційно виконати роботу протягом тижня після його появи на заняттях.

Політика щодо академічної доброчесності.

Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<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 «Основи та засоби передачі інформації в електроенергетиці».

При використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

Штрафні та заохочувальні бали

Вид завдання	Кількість балів
несамостійне виконання завдання МКР	- 1 бал за кожну «колективну нараду»
своєчасний (відповідно розкладу занять) захист всіх лабораторних робіт	+ 5 балів

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

Поточний контроль: проводиться за результатами роботи студента на лабораторних заняттях та виконання модульної контрольної роботи.

Вид завдання	Ваговий бал	Кількість	Загальний бал
Виконання лабораторних робіт	7	4	28
Виконання МКР	32	1	32
Складання екзамену	40	1	40
Всього			100

Критерії оцінювання лабораторних робіт:

Максимальна кількість балів, що нараховується за одну лабораторну роботу становить сумарно 5 балів. Вони складаються з наступних оцінок:

- за виконання лабораторної роботи (позитивний вхідний контроль) та належне оформлення звіту (відповідно до вимог, наведених в методичних вказівках) – 0...2 балів,
- за правильність та повноту обрахунків – 0...1 балів,
- за відповідь на теоретичне запитання – 0...1 бал,
- за розв'язок задачі на захисті – 0...1 бал.

Критерії оцінювання МКР:

МКР складається з 2 теоретичних питань і 1 практичної задачі. Максимальна кількість балів за виконання кожної МКР становить 32 бали. Вони складаються з оцінок за кожне завдання.

Критерії оцінювання кожного теоретичного запитання:

- повна відповідь на запитання – 6,5...8,5 балів;
- неповна відповідь на запитання, або наявні значні помилки у відповіді – 4,5...6,4 балів;
- неповна відповідь на запитання та наявні значні помилки у відповіді – 2,5...4,4 балів;
- відповідь незадовільна – 1,0...2,4 балів;
- відповідь відсутня – 0 балів.

Критерії оцінювання практичної задачі:

Максимальна кількість балів, що нараховується за одну роботу становить сумарно 15 балів. Критерії оцінювання практичного (індивідуального) завдання:

- розв'язок повний – 13,5...15,0 балів;

- розв’язок не повний, або є незначні помилки у розв’язку – 12,0...13,4 балів;
- розв’язок не повний, є незначні помилки у розв’язку – 10,5...12,9 балів;
- розв’язок не повний, є значні помилки у розв’язку – 9,0...10,4 балів;
- відсутність розв’язку – 0 балів.

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

Проміжна атестація	Мінімальна кількість захищених лабораторних робіт для отримання позитивної атестації	Мінімальна кількість балів для отримання позитивної атестації
<i>I</i>	2	9
<i>II</i>	4	19

Семестровий контроль: екзамен.

Наприкінці семестру студенти мають виконувати екзаменаційну роботу. Екзаменаційна робота складається з 2 теоретичних запитань та 2 практичних задач. Максимальний бал, який студент може отримати за екзаменаційну роботу – 40 балів. Бали за екзаменаційну роботу додаються до балів, набраних за семестр при виконанні лабораторних робіт та модульних контрольних робіт.

Критерії оцінювання теоретичного запитання:

- повна відповідь на запитання – 9,5-10 балів;
- неповна відповідь на запитання – 7,5-9,4 балів;
- неповна відповідь на запитання, або наявні значні помилки у відповіді – 6-7,4 балів;
- відповідь незадовільна – 1-5,9 балів;
- відповідь відсутня – 0 балів.

Критерії оцінювання практичних задач:

- розв’язок повний – 9,5-10 балів;
- розв’язок не повний, або є незначні помилки у розв’язку – 7,5-9,4 балів;
- розв’язок не повний, є незначні помилки у розв’язку – 6-7,4 балів;
- розв’язок не повний, є значні помилки у розв’язку – 1-5,9 балів;
- відсутність розв’язку – 0 балів.

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

Умови допуску до семестрового контролю: виконання та захист 5 лабораторних робіт.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

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 «Про затвердження положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті».

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри АЕ, д.т.н. Яндульським Олександром Станіславовичем ,
старшим викладачем кафедри АЕ, к.т.н., Лавреновою Дариною Леонідівною

Ухвалено кафедрою автоматизації енергосистем ФЕА (протокол № 3
від 24.09.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №6 від 25.09.2025 р.)