



# ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧІ СИСТЕМИ ТА ЗАСОБИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|   |  |
|---|--|
| Рівень вищої освіти                               | Другий (магістерський ОПП)   |
| Галузь знань                                      | 14 «Електрична інженерія»  |
| Спеціальність                                     | 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»   |
| Освітня програма                                  | Управління, захист та автоматизація енергосистем   |
| Статус дисципліни                                 | Вибіркові компоненти ОП. Цикл професійної підготовки.  |
| Форма навчання                                    | Очна (денна)   |
| Рік підготовки, семестр                           | І курс / весняний семестр  |
| Обсяг дисципліни                                  | 150 годин / 5 кредитів ECTS (54 год. лекцій, 18 год. практичних занять, 18 год. лабораторних занять, 60 год. СРС)  |
| Семестровий контроль/<br>контрольні заходи        | Залік / МКР  |
| Розклад занять                                    | <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a><br>1,5 лекції (3 год.) 1 раз на тиждень;<br>1 практичне заняття (2 год.) 1 раз на 2 тижня;<br>1 лабораторне заняття (2 год.) 1 раз на 2 тижня;   |
| Мова викладання                                   | Українська   |
| Інформація про<br>керівника курсу /<br>викладачів | Лектор: к.т.н., Лавренова Дарина Леонідівна, <a href="mailto:d.lavrenova@kpi.ua">d.lavrenova@kpi.ua</a> ,<br><a href="mailto:uran@fea.kpi.ua">uran@fea.kpi.ua</a><br>Настенко Дмитро Васильович, <a href="mailto:nastenko_d@ukr.net">nastenko_d@ukr.net</a><br>Практичні: к.т.н., Лавренова Дарина Леонідівна, <a href="mailto:d.lavrenova@kpi.ua">d.lavrenova@kpi.ua</a> ,<br><a href="mailto:uran@fea.kpi.ua">uran@fea.kpi.ua</a><br>Лабораторні: Настенко Дмитро Васильович, <a href="mailto:nastenko_d@ukr.net">nastenko_d@ukr.net</a> |
| Розміщення курсу                                  | <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a>  |

### Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компоненту «Інформаційно-управляючі системи та засоби збереження інформації в електроенергетиці» складена відповідно до освітньо-професійної (ОПП) програми підготовки магістрів з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», за освітньою програмою «Управління, захист та автоматизація енергосистем».

**Метою навчальної дисципліни** є набуття студентами наступних програмних компетентностей: (ЗК02) здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій; (ЗК03) здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; (ЗК07) здатність виявляти та оцінювати ризики; (ФК02) здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методика, технології та процедури для вирішення інженерних завдань

електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; (ФК04) здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; (ФК18) здатність розуміти принципи та особливості функціонування засобів передачі інформації в електроенергетиці та виконувати розрахунки параметрів їх налаштування; (ФК20) здатність розуміти принципи організації та особливості функціонування інформаційно-управляючих систем та засобів збереження інформації в електроенергетиці.

**Предмет навчальної дисципліни** – основні принципи побудови та особливості функціонування інформаційно-керуючих систем в електроенергетиці, принципи роботи із інформацією (протоколи передавання даних та керування базами даних).

**Програмні результати навчання**, на поглиблення та покращення яких спрямована дисципліна: (РН04) окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем; (РН06) реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу; (РН20) виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами; (РН22) знати і розуміти принципи та особливості функціонування засобів передачі інформації в електроенергетиці, розуміти методику 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 програмного студент повинен володіти теоретичною базою підготовки рівня бакалавр за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», в тому числі «Вища математика», «Обчислювальна техніка та програмування», «Автоматизоване та автоматичне управління в енергосистемах», «Основи метрології та електричних вимірювань», «Електричні мережі і системи». А також повинен мати компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення дисциплін «Основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Розділ 1. Інформаційно-керуючі системи.**

Основні поняття про системи керування. Основні типи архітектури АСК. Системи SCADA. Архітектура систем SCADA. Основні характеристики систем SCADA. Методи підвищення надійності систем SCADA.

**Розділ 2. Контроль та діагностика ІКС.**

Основні поняття діагностики. Методи побудови алгоритмів діагностики. Основні поняття контролю. Достовірність процедури контролю. Методи корекції уставок. Адитивна корекція уставок. Мультиплікативна корекція уставок. Контроль відносних величин. Адаптивні алгоритми корекції уставок.

### Розділ 3. Промислові мережі.

Загальні поняття. Основні характеристики промислової мережі. Стандарти промислових мереж. Протоколи, застосовувані для електроенергетичних об'єктів. Протокол ModBus. Протокол Ethernet.

### Розділ 4. Засоби збереження інформації в електроенергетиці.

Історія розвитку баз даних. Основні поняття баз даних. Основні етапи побудови інформаційної системи. Реляційна модель. Нормальні форми. Типи даних SQL. Таблиці. Зміна даних таблиць. Застосування запиту Select для отримання даних з однієї таблиці. Знайомство з функціями SQL. Створення запитів до даних декількох таблиць. Індеси. Блокування та одночасний доступ. Керування транзакціями. Права доступу. Загальні відомості про PL/SQL. Курсори. Збережені процедури та тригери. Збереження даних. Розподілені бази даних.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Основна література:

1. Засоби збереження інформації в енергетиці [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціалізації «Системи управління виробництвом і розподілом електроенергії» освітнього ступеня спеціаліст та магістр / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Д. В. Настенко, А. А. Марченко, О. В. Тимохін. – Електронні текстові данні (1 файл: 501,97 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 71 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19673>
2. Інформаційно-управляючі системи та засоби збереження інформації в електроенергетиці. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня магістр за освітньою програмою «Управління, захист та автоматизація енергосистем» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Д.Л. Лавренова – Електронні текстові данні (1 файл:0,247 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 50 с. – Назва з екрана. <https://drive.google.com/file/d/1deQBJ5XPBCDCL3yAMPw0GWHg8dXTjT4/view>
3. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі: підручник / Є. В. Буров. – Львів: Магнолія 2006. – 262 с.
4. Берко, А. Ю. Системи баз даних та знань. Кн.1. Організація баз даних та знань [Текст]: навч. посібник / А. Ю. Берко, О. М. Верес, В. В. Пасічник. – Львів : Магнолія-2006 , 2011. – 456 с.
5. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. / Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань: навч. посібник (рек. МОН України) / А.Ю. Берко, О.М. Верес, В.В. Пасічник – Львів: «Магнолія-2006», 2013. – 680 с.
6. Інформаційно-управляючі системи та засоби збереження інформації в електроенергетиці. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня магістр за освітньою програмою «Управління, захист та автоматизація енергосистем» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Д. В. Настенко, А. А. Марченко, Д.Л. Лавренова – Електронні текстові данні (1 файл:1,35 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 56 с. – Назва з екрана. <https://drive.google.com/file/d/1e14zt4R29NXO6vpQv37YT1dj32sDGusB/view>

##### Додаткова література:

7. Дистанційний курс «Інформаційно-управляючі системи в електроенергетиці», розміщений на платформі дистанційного навчання "Сікорський" – режим доступу: <https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=4202>.
8. Надійність техніки. Системи технологічні. Терміни та визначення. ДСТУ 2470-94. – [Чинний]. – К.: Держспоживстандарт України, 1995. – 28 с. – (Державний стандарт України).
9. Надійність техніки. Методи оцінки показників надійності за експериментальними даними. ДСТУ 3004-95 – [Чинний]. – К.: Держспоживстандарт України, 1996. – 260 с. – (Державний стандарт України).

10. Основні відомості про бази даних - Підтримка від Microsoft – Режим доступу: <https://support.microsoft.com/uk-ua/office/основні-відомості-про-бази-даних-a849ac16-07c7-4a31-9948-3c8c94a7c204>
11. Володарський Є.Т. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю. Навчальний посібник. / Володарський Є.Т., Кухарчук В.В., Поджаренко В.О., Сердюк Г.Б. – Вінниця: ВДТУ, 2001. –219с.
12. Основи теорії мереж передачі та розподілу даних: Навч. посіб. /І.А. Жуков, М.А. Виноградов, В.І. Дровозовов, Н.Ф. Халімон. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006. – 272 с.
13. Пупена О. М. Розроблення людино-машинних інтерфейсів та систем збирання даних з використанням програмних засобів SCADA/HMI.: Навч.посіб. / О. М. Пупена – К.: Видавництво Ліра-К, 2020. – 594 с.
14. Гайдаржи В., Ізварін І. Бази даних в інформаційних системах: Навчальний посібник. / В. Гайдаржи, І. Ізварін – Тернопіль: Навчальна книга. – 2018.– 418 с.
15. Jamie Chan. SQL: Learn SQL (using MySQL) in One Day and Learn It Well. SQL for Beginners with Hands-on Project. – 2018. – 166 p.
16. Ben Forta. SQL in 10 Minutes a Day, Sams Teach Yourself: Sams Publishing; 5th edition. – 18 Aug. 2020. – 256 p.

### Навчальний контент

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

Вивчення дисципліни направлене на підготовку студентів до вирішення завдань з побудови та експлуатації інформаційно-керуючих систем для електроенергетичних об'єктів. Тому головна увага має приділятися набуттю студентами вміння вибудовувати структури ІКС, розробляти математичне забезпечення мікропроцесорних пристроїв ІКС, вміти застосовувати протоколи промислових мереж. Окрім цього особлива увага приділяється здобуттю навичок побудови та керування базами даних (на основі середовища Oracle).

#### Лекційні заняття

| № з/п | Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)  |
|-------|--|
| 1     | <p>Тема 1.1. Основні поняття про системи керування.<br/> <u>Основні питання:</u> визначення; класифікація; поняття інтерфейс.</p> <p>Тема 1.2. Основні типи архітектури АСК.<br/> <u>Основні питання:</u> централізована, розосереджена, гнучка.</p> <p>Тема 1.3. Системи SCADA.<br/> <u>Основні питання:</u> визначення; загальна структура систем SCADA.<br/> <u>Література:</u> [6, 11, 12]<br/> Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a></p> |
| 2     | <p>Тема 4.1. Історія розвитку баз даних. Основні поняття баз даних.<br/> <u>Основні питання:</u> історія розвитку; функції та особливості ІС; області використання ОТ.</p> <p>Тема 4.2. Основні етапи побудови інформаційної системи.<br/> <u>Основні питання:</u> склад БД; функції СКБД; етапи побудови ІС; фаза формулювання вимог; фаза проектування; фаза реалізації; розробка програм.<br/> <u>Література:</u> [1, 4, 5, 9, 13, 14, 15]</p>  |
| 3     | <p>Тема 1.3. Системи SCADA.<br/> <u>Основні питання:</u> завдання систем SCADA; особливості та вимоги до систем SCADA.</p> <p>Тема 1.4. Архітектура систем SCADA.<br/> <u>Основні питання:</u> ієрархічна структура, узагальнена тривірнева архітектура.</p> <p>Тема 1.5. Основні характеристики систем SCADA.<br/> <u>Основні питання:</u> технічні характеристики вартісні характеристики, експлуатаційні</p>  |



|    |  |
|----|--|
|    | <p>характеристики; етапи розробки систем SCADA.<br/> <u>Література</u>: [6, 11, 12]<br/> Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a></p>  |
| 4  | <p>Тема 4.3. Реляційна модель.<br/> <u>Основні питання</u>: поняття реляційної моделі; поняття реляційної алгебри.<br/> Тема 4.4. Нормальні форми.<br/> <u>Основні питання</u>: первісний ключ; зовнішні ключі; перша, друга та третя нормальні форми.<br/> <u>Література</u>: [1, 4, 5, 9, 13, 14, 15]</p>  |
| 5  | <p>Тема 1.5. Методи підвищення надійності систем SCADA.<br/> <u>Основні питання</u>: архітектура клієнт-сервер; резервування серверів, мережі, зв'язку з контролерами, резервування на рівні завдань.<br/> <u>Література</u>: [6, 11, 12]<br/> Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a></p>  |
| 6  | <p>Тема 4.5. Типи даних SQL.<br/> <u>Основні питання</u>: типи даних; поняття Null.<br/> Тема 4.6. Таблиці.<br/> <u>Основні питання</u>: створення таблиць; використання обмежень; видалення, відновлення та перейменування таблиць.<br/> <u>Література</u>: [1, 4, 5, 9, 13, 14, 15]</p>  |
| 7  | <p>Тема 2.1. Основні поняття діагностики.<br/> <u>Основні питання</u>: визначення; побудова структурної схеми; побудова матриці станів та матриці несправностей.<br/> Тема 2.2. Методи побудови алгоритмів діагностики.<br/> <u>Основні питання</u>: визначення; побудова структурної схеми; побудова матриці станів та матриці несправностей.<br/> метод половинного розбиття; метод імовірність-час, інформаційний метод; інженерний метод.<br/> <u>Література</u>: [2, 6, 7, 8, 10]<br/> Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a></p> |
| 8  | <p>Тема 4.7. Зміна даних таблиць.<br/> <u>Основні питання</u>: вставка записів оператором Insert; послідовності; оновлення даних оператором Update; Видалення записів оператором Delete.<br/> Тема 4.8. Застосування запиту Select для отримання даних з однієї таблиці.<br/> <u>Основні питання</u>: оператор Select; псевдостовпчик ROWNUM; вирази; псевдоніми стовпчиків та таблиць.<br/> <u>Література</u>: [1, 4, 5, 9, 13, 14, 15]</p>   |
| 9  | <p>Тема 2.3. Достовірність процедури контролю.<br/> <u>Основні питання</u>: поняття достовірності контролю; оцінювання достовірності контролю; зменшення достовірності контролю за наявності адитивних та мультиплікативних похибок.<br/> <u>Література</u>: [2, 6, 7, 8, 10]<br/> Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a></p>  |
| 10 | <p>Тема 4.9. Знайомство з функціями SQL.<br/> <u>Основні питання</u>: символічні функції; числові функції; функції дати; функції порівняння; функції перетворення; групування результатів; фільтрація груп за допомогою HAVING.<br/> <u>Література</u>: [1, 4, 5, 9, 13, 14, 15]</p>   |
| 11 | <p>Тема 2.4. Методи корекції уставок.<br/> <u>Основні питання</u>: класифікація методів корекції уставок; оцінювання ефективності</p>  |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>алгоритму корекції уставок.<br/> <u>Література:</u> [2, 6, 7, 8, 10]<br/> Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a></p>  |
| 12 | <p>Тема 4.10. Створення запитів до даних декількох таблиць.<br/> <u>Основні питання:</u> з'єднання; оператори дій над множинами; використання підзапитів; використання EXISTS в підзапитах.<br/> Тема 4.11. Подання.<br/> <u>Основні питання:</u> подання (View).<br/> Тема 4.12. Індекси.<br/> <u>Основні питання:</u> призначення індексів; види індексів; створення та перебудова індексів.<br/> <u>Література:</u> [1, 4, 5, 9, 13, 14, 15]</p>  |
| 13 | <p>Тема 2.5. Адитивна корекція уставок.<br/> <u>Основні питання:</u> алгоритм адитивної корекції уставок; вибір опорного значення за адитивної корекції уставок.<br/> <u>Література:</u> [2, 6, 7, 8, 10]<br/> Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a></p>  |
| 14 | <p>Тема 4.12. Блокування та одночасний доступ.<br/> <u>Основні питання:</u> проблеми одночасного доступу і необхідність блокування; песимістичне та оптимістичне блокування; взаємне блокування; ескалація блокування.<br/> Тема 4.13. Керування транзакціями.<br/> <u>Основні питання:</u> поняття транзакції; оператори керування транзакціями.<br/> <u>Література:</u> [1, 4, 5, 9, 13, 14, 15]</p>   |
| 15 | <p>Тема 2.6. Мультиплікативна корекція уставок.<br/> <u>Основні питання:</u> алгоритм мультиплікативної корекції уставок; вибір опорного значення за мультиплікативної корекції уставок.<br/> <u>Література:</u> [2, 6, 7, 8, 10]<br/> Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a></p>  |
| 16 | <p>Тема 4.14. Права доступу.<br/> <u>Основні питання:</u> створення облікового запису користувача; типи привілей; зміна системних привілеїв; зміна паролів користувачів.<br/> <u>Література:</u> [1, 4, 5, 9, 13, 14, 15]</p>  |
| 17 | <p>Тема 2.7. Контроль відносних величин.<br/> <u>Основні питання:</u> основні поняття та вирішальне правило контролю відносних величин; логометричне перетворення.<br/> Тема 2.8. Адаптивні алгоритми корекції уставок.<br/> <u>Основні питання:</u> оцінка контрольованої величини; кількість ітерацій адаптивного алгоритму корекції уставок.<br/> <u>Література:</u> [2, 6, 7, 8, 10]<br/> Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a></p> |
| 18 | <p>Тема 4.15. Загальні відомості про PL/SQL.<br/> <u>Основні питання:</u> переваги PL/SQL; блочна структура; оператори PL/SQL; базова структура коду; типи даних; оператори керування; курсори; явні та неявні курсори; курсорні цикли.<br/> <u>Література:</u> [1, 4, 5, 9, 13, 14, 15]</p>   |
| 19 | <p>Тема 2.8. Адаптивні алгоритми корекції уставок.<br/> <u>Основні питання:</u> адаптивний алгоритм корекції уставок з ітерацією до вхідної величини; адаптивний алгоритм корекції уставок з ітерацією до вихідної величини.<br/> <u>Література:</u> [2, 6, 7, 8, 10]</p>  |

|    |   |
|----|---|
|    | Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a>  |
| 20 | Тема 4.16. Збережені процедури та тригери.<br><u>Основні питання:</u> призначення збережених процедур; переваги збережених процедур; обробка помилок; створення тригерів; види тригерів за призначенням.<br><u>Література:</u> [1, 4, 5, 9, 13, 14, 15]   |
| 21 | Тема 3.1. Загальні поняття промислових мереж.<br><u>Основні питання:</u> визначення, особливості інформаційної мережі промислової автоматики, вимоги до промислової мережі.<br>Тема 3.2. Основні характеристики промислової мережі.<br><u>Основні питання:</u> архітектура клієнт-сервер; топологія мережі; повнота інформаційного обслуговування.<br><u>Література:</u> [3, 6, 11, 12]<br>Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a> |
| 22 | Тема 4.17 Збереження даних..<br><u>Основні питання:</u> засоби збереження даних; експорт та імпорт даних; резервне копіювання та відновлення.<br>Тема 4.18. Розподілені бази даних.<br><u>Основні питання:</u> розподілені бази даних; синхронізація баз; реплікації; кластер.<br><u>Література:</u> [1, 4, 5, 9, 13, 14, 15]   |
| 23 | Тема 3.3. Стандарти промислових мереж.<br><u>Основні питання:</u> типи протоколів та характеристики протоколів.<br>Тема 3.4. Протоколи, застосовувані для електроенергетичних об'єктів.<br><u>Основні питання:</u> мережева модель підстанції за стандартом IEC 61850.<br><u>Література:</u> [3, 6, 11, 12]<br>Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a>   |
| 24 | Тема 3.5. Протокол ModBus.<br><u>Основні питання:</u> основні параметри; фізичний рівень OSI протоколу ModBus: специфікація скрученої пари.<br><u>Література:</u> [3, 6, 11, 12]<br>Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a>  |
| 25 | Тема 3.5. Протокол ModBus.<br><u>Основні питання:</u> основні параметри; фізичний рівень OSI протоколу ModBus: структура мережі під керівництвом протоколу ModBus; рівень ланки даних OSI протоколу ModBus; мережа за протоколом ModBus; Протокол Modbus TCP.<br><u>Література:</u> [3, 6, 11, 12]<br>Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a>  |
| 26 | Тема 3.6. Протокол Ethernet.<br><u>Основні питання:</u> історія появи; основні параметри; фізичний рівень OSI протоколу Ethernet.<br><u>Література:</u> [3, 6, 11, 12]<br>Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a>  |
| 27 | Тема 3.6. Протокол Ethernet.<br><u>Основні питання:</u> рівень ланки даних OSI протоколу Ethernet; продуктивність мережі Ethernet.<br><u>Література:</u> [3, 6, 11, 12]<br>Допоміжні матеріали *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4202</a>   |

\* Допоміжні матеріали до лекційних, практичних та лабораторних занять доступні для завантаження виключно здобувачам, які зареєстровані на дистанційний курс «Інформаційно-

управляючі системи та засоби збереження інформації в електроенергетиці» на Платформі дистанційного навчання «Сікорський» [6].

### Практичні заняття

Мета циклу практичних занять – закріпити теоретичні знання на практиці та навчитися застосовувати методи побудови алгоритмів діагностики та корекції уставок.

| № з/п | Перелік практичних занять   | Кількість ауд. год. |
|-------|---|---------------------|
| 1     | Побудова алгоритму діагностики методом половинного розбиття.<br><u>Мета роботи:</u> на практиці закріпити методуку побудови алгоритму діагностики за допомогою половинного розбиття структурної схеми.<br><u>Допоміжні матеріали</u> *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323</a>   | 2                   |
| 2     | Побудова алгоритму діагностики методом імовірність-час.<br><u>Мета роботи:</u> на практиці закріпити методуку побудови алгоритму діагностики за наявності додаткової інформації про імовірність відмов окремих компонентів та часу пошуку несправності.<br><u>Допоміжні матеріали</u> *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323</a>      | 2                   |
| 3     | Побудова алгоритму діагностики імовірнісним методом.<br><u>Мета роботи:</u> отримати досвід застосування методуку побудови алгоритму діагностики за відсутності апріорної інформації про імовірність відмов окремих компонентів та часу пошуку несправності.<br><u>Допоміжні матеріали</u> *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323</a> | 2                   |
| 4     | Побудова алгоритму діагностики інженерним методом.<br><u>Мета роботи:</u> на практиці закріпити методуку побудови алгоритмів діагностики на основі функціональної схеми та матриці несправностей.<br><u>Допоміжні матеріали</u> *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323</a>  | 2                   |
| 5     | Застосування алгоритму адитивної корекції уставок.<br><u>Мета роботи:</u> на практиці закріпити методуку корекції уставок за переважної адитивної похибки та визначення ефективності такої корекції.<br><u>Допоміжні матеріали</u> *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323</a>   | 2                   |
| 6     | Застосування алгоритму мультиплікативної корекції уставок.<br><u>Мета роботи:</u> на практиці закріпити методуку корекції уставок за переважної мультиплікативної похибки та визначення ефективності такої корекції.<br><u>Допоміжні матеріали</u> *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323</a>   | 2                   |
| 7     | Застосування адаптивного алгоритму корекції уставок.<br><u>Мета роботи:</u> на практиці закріпити методуку корекції уставок відносних величин та визначення збіжності адаптивного алгоритму корекції.<br><u>Допоміжні матеріали</u> *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323</a>  | 2                   |
| 8     | Протоколи TCP/IP.<br><u>Мета роботи:</u> ознайомитися із структурою та складовими протокольного стеку TCP/IP.<br><u>Допоміжні матеріали</u> *: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3323</a>  | 2                   |
|       | МКР   | 2                   |
|       | ЗАГАЛОМ   | 18                  |

\* Допоміжні матеріали до лекційних, практичних та лабораторних занять доступні для завантаження виключно здобувачам, які зареєстровані на дистанційний курс «Інформаційно-управляючі системи та засоби збереження інформації в електроенергетиці» на Платформі дистанційного навчання «Сікорський» [6].



На практичних заняттях студенти мають виконувати індивідуальні завдання за наступними темами:

- Побудова алгоритму діагностики методом половинного розбиття.
- Побудова алгоритму діагностики методом імовірність-час.
- Побудова алгоритму діагностики інженерним методом.
- Застосування алгоритму адитивної / мультиплікативної корекції уставок.
- Застосування адаптивного алгоритму корекції уставок.
- Протоколи TCP/IP.

### **Лабораторні роботи.**

Мета циклу лабораторних робіт – практична реалізація методів роботи із базами даних в середовищі Oracle, робота із синтаксисом SQL. На лабораторних заняттях студенти мають отримувати практичний досвід використання функцій та операторів SQL для роботи із базами даних.

Під час виконання лабораторних робіт 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.

#### *Лабораторні роботи*

| № з/п          | Перелік лабораторних робіт  | Кількість ауд. год. |
|----------------|---|---------------------|
| 1              | Вивчення середовища Oracle. Oracle SQL Developer.<br><u>Мета роботи:</u> знайомство з СКБД Oracle та середовища розробки Oracle SQL Developer.  | 2                   |
| 2              | Створення, модифікація, перейменування і видалення таблиць.<br><u>Мета роботи:</u> навчитися створювати реляційну базу даних за допомогою SQL операторів.   | 2                   |
| 3              | Зміна даних в таблицях. Оператори Insert, Update та Delete.<br><u>Мета роботи:</u> отримати досвід застосування SQL операторів для модифікації даних таблиць в реляційній базі даних.                       | 2                   |
| 4              | Вивчення оператора SELECT для однієї таблиці. Функції SQL.<br><u>Мета роботи:</u> навчитися отримувати данні з таблиць СКБД за допомогою оператора SELECT.  | 3                   |
| 5              | Вивчення оператора SELECT для декількох таблиці. Оператори Join, Union, Minus, Intersect.<br><u>Мета роботи:</u> навчитися працювати з мультитабличними запитами, та застосовувати оператори теорії множин. | 3                   |
| 6              | Збережені процедури та тригери.<br><u>Мета роботи:</u> знайомство зі збереженими процедурами Oracle та навчитися застосовувати тригери.   | 3                   |
| 7              | Створення та використання функцій.<br><u>Мета роботи:</u> отримати досвід використання функцій.   | 3                   |
| <b>ЗАГАЛОМ</b> |   | <b>18</b>           |

### **Модульна контрольна робота (МКР)**

Метою МКР є закріплення та перевірка теоретичних знань із освітнього компоненту, набуття студентами практичних навичок побудови алгоритмів діагностики та застосування алгоритмів корекції уставок.

## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів полягає у

- виконанні практичних індивідуальних завдань (рекомендовано по 2 години на підготовку до виконання кожного завдання),
- виконанні лабораторних робіт (студенти мають самостійно вивчати матеріали, викладені у теоретичних відомостях методичних вказівок до лабораторних робіт; рекомендовано по 1 годині на підготовку кожної лабораторної роботи),
- готування звітів з лабораторних робіт (рекомендовано по 2 години на виконання звіту та на підготовку до захисту кожної лабораторної роботи),
- підготовці до модульної контрольної роботи (рекомендовано 9 годин на підготовку),
- підготовці до заліку (рекомендовано 8 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, практичних 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 практичних 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 заліку 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 керуватися у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Інформаційно-управляючі системи та засоби збереження 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                      |
|--|--------------------------------------|
| невчасне подання звіту з лабораторної роботи                           | - 3 бали за кожний тиждень затримки  |
| несамостійне виконання завдання МКР                                    | - 1 бал за кожну «колективну нараду» |
| своєчасний (відповідно розкладу занять) захист всіх лабораторних робіт | + 3 бали                             |

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

**Поточний контроль:** проводиться за результатами роботи студента на лабораторних заняттях та виконання індивідуальних завдань на практичних заняттях.

| Вид завдання       | %  | Ваговий бал | Кількість | Загальний бал |
|--------------------|----|-------------|-----------|---------------|
| Практичне завдання | 35 | 5           | 7         | 35            |
| Лабораторні роботи | 35 | 5           | 7         | 35            |
| Виконання МКР      | 30 | 30          | 1         | 30            |
| Всього             |    |             |           | 100           |

#### Критерії оцінювання лабораторних робіт (7 робіт).

Кожна лабораторна робота оцінюється за 100 бальною шкалою.

За невчасну подачу звіту нараховуються 3 штрафні бали за кожен тиждень затримки (1..7 днів після терміну вказаного викладачем – 3 бали, 8..14 днів – 6 балів, і т.д.).

За кожну роботу студент може отримати:

- «відмінно» – 95-100 балів, повне виконання завдання та відповідь на контрольні запитання (не менше 90% потрібної інформації);
- «добре» - 75-84 бали та «дуже добре» 85-94 бали, дано відповіді на переважну більшість тестових питань, та робота містить несуттєві помилки при виконання та оформленні звіту;
- «достатньо» - 60-64 бали та «задовільно» - 65-74 бали, багато помилок у відповідях на тестові запитання, значні помилки при розв'язанні завдання (програма), та при оформленні протоколу та побудові блок-схем алгоритмів програми;
- «незадовільно» - 0 балів, студент не набрав необхідну кількість балів для позитивної оцінки або не здав роботу. Це означає що роботу треба доздати у відведені навчальним графіком терміни.

В кінці семестру для 7 зданих лабораторних робіт знаходиться середнє арифметичне значення ( $(Л1+Л2+...+Л7)/10$ , де  $Л1, Л2, ..., Л7$  – оцінки за відповідні роботи), отримане значення домножається на коефіцієнт 0.35, тобто переводиться в бали PCO від 21 до 35 балів.

#### Критерії оцінювання практичних завдань:

- повний розв'язок задачі – 5 балів;
- розв'язок не повний, або є незначні помилки у розв'язку – 4,0...4,9 балів;
- розв'язок не повний, є незначні помилки у розв'язку – 3,0...3,9 балів;
- розв'язок не повний, є значні помилки у розв'язку – 1,0...2,9 балів;
- відсутність розв'язку – 0 балів.

#### Критерії оцінювання МКР:

МКР складається з 2 теоретичних запитань (максимально по 5 балів за кожну вірну відповідь) та 2 практичних задач (максимально по 10 балів за кожну вірну відповідь).

Критерії оцінювання теоретичного запитання:

- повна відповідь на запитання – 4,5...5,0 балів;
- неповна відповідь на запитання – 4,0...4,4 балів;
- неповна відповідь на запитання або наявні значні помилки у відповіді – 3,5...4,9 балів;
- неповна відповідь на запитання та наявні значні помилки у відповіді – 3,0...3,4 балів;
- відповідь незадовільна – 1,0...2,9 балів;
- відповідь відсутня – 0 балів.

Критерії оцінювання практичних завдань:

- розв'язок повний – 9,5...10,0 балів;
- розв'язок не повний, або є незначні помилки у розв'язку – 8,5...9,4 балів;
- розв'язок не повний, є незначні помилки у розв'язку – 7,5...8,4 балів;
- розв'язок не повний, є значні помилки у розв'язку – 6,5...7,4 балів;
- відповідь із помилкою, є значні помилки у розв'язку – 6,0...6,4 балів;
- відсутність розв'язку – 0 балів.

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

| <b>Проміжна атестація</b> | <b>Мінімальний бал для отримання позитивної атестайії</b> | <b>Максимальний можливий бал за виконання всіх вимог силабусу</b> |
|---------------------------|---|---|
| I                         | 21  | 35  |
| II                        | 36  | 65  |

**Семестровий контроль:** залік

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менший за 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, виконують залікову роботу. При цьому всі попередньо набрані бали скасовуються і остаточною рейтинговою оцінкою визнається оцінка за залікову роботу (жорстка РСО). Залікова робота складається з 4 теоретичних запитання (максимально по 12,5 балів) та 4 практичних задач (максимально по 12,5 балів).

Критерії оцінювання кожного теоретичного запитання:

- повна відповідь на запитання – 10,0...12,5 балів;
- неповна відповідь на запитання – 7,0...9,9 балів;
- неповна відповідь на запитання, або наявні значні помилки у відповіді – 5,0...6,9 балів;
- відповідь незадовільна – 3,0...4,9 балів;
- відповідь відсутня – 0 балів.

Критерії оцінювання кожної практичної задачі:

- розв'язок повний – 10,0...12,5 балів;
- розв'язок не повний, або є незначні помилки у розв'язку – 7,0...9,9 балів;
- розв'язок не повний, є незначні помилки у розв'язку – 5,0...6,9 балів;
- розв'язок не повний, є значні помилки у розв'язку – 3,0...4,9 балів;
- відсутність розв'язку – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

| <b>Кількість балів</b> | <b>Оцінка</b> |
|------------------------|---------------|
| 100-95                 | Відмінно      |
| 94-85                  | Дуже добре    |
| 84-75                  | Добре         |
| 74-65                  | Задовільно    |
| 64-60                  | Достатньо     |

|                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| <i>Менше 60</i>                  | <i>Незадовільно</i> |
| <i>Не виконані умови допуску</i> | <i>Не допущено</i>  |

**Умови допуску до семестрового контролю:** виконання та захист 7 лабораторних робіт, семестровий рейтинг більше 45 балів.

#### **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** старшими викладачами кафедри АЕ, к.т.н., Лавреновою Дариною Леонідівною та Настенком Дмитром Васильовичем

Ухвалено кафедрою автоматизації енергосистем ФЕА (протокол № 8 від 18.04.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №8 від 27.04.2023 р.)