**Системи обліку та керування в електроенергетиці**

**Викладач:** *доктор технічних наук, професор Коваленко Віктор Леонідович*

**Кафедра:** електричної інженерії та кіберфізичних систем, 11 корп. ЗНУ, ауд. 410 (4й поверх)

**Email:** *victor.l.kovalenko@gmail.com*

**Телефон:** *(099) 621-96-38*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Освітня програма, рівень вищої освіти** | | Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Магістр | | | | | |
| **Статус дисципліни** | | Обов’язкова | | | | | |
| **Кредити ECTS** | 5 | **Навч. рік** | 2022-2023 1 семестр | **Рік навчання - 1** | | **Тижні** | 12 |
| **Кількість годин** | 150 | **Кількість змістових модулів[[1]](#footnote-1)** | | **6** | **Лекційні заняття – 12 год**  **Практичні заняття – 12 год**  **Самостійна робота –** **66 год.** | | |
| **Вид контролю** | *Залік* | | | |  | | |
| **Посилання на курс в Moodle** | | | https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=10772 | | | | |
| **Консультації:** | | | Вівторок 11:35-12:45, 11 корпус, ауд. 410, або за домовленістю чи ел. поштою | | | | |

**ОПИС КУРСУ**

Метою викладання навчальної дисципліни “Системи обліку та керування в електроенергетиці” є надання студентам теоретичних знань щодо ознайомлення з особливостями побудови розподілених автоматизованих систем контролю, обліку та управління енрговикористанням на базі різних типів лічильників електричної енергії, та їхнього застосування в умовах функціювання і розвитку ринку електричної енергії України, головні висновки теоретичних та експериментальних досліджень, вказуються шляхи вирішення сучасних проблем та надаються рекомендації щодо розрахунку основних характеристик.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Системи обліку та керування в електроенергетиці» є: закріплення існуючих знань, на базі яких будуть отримані фундаментальні та прикладні знання для проведення різноманітних досліджень, компетентного і відповідального вирішення задач, передбачених навчальною програмою.

**ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати**:

- принципи і технічні рішення побудови АСКОЄ на базі імпульсних і цифрових вимірювальних каналів, а також особливості управління часом в АСКОЄ.

**вміти:**

- аналізувати результати взаємодії процесів вимірювання, проводити розрахунки та вирішувати практичні задачі, що пов’язані з побудовою АСКОЄ в елементах роподілених автоматизованих систем контролю, обліку та управління енрговикористанням на базі різних типів лічильників електричної енергії..

**ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ**

* 1. Коцар О.В. Автоматизовані системи контролю, обліку та управління енерговикористанням [електронне видання] Навч. посібн. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. Дніпро: Середняк Т.К., 2017, 44 с.
  2. Праховник А.В., Коцар О.В., Расько Ю.О. Концепція інформаційно-обчислювального комплексу Головного оператора Системи комерційного обліку Оптового ринку електроенерії України. Затв. ДП «Енергоринок» 10.11.2011р. 68 с.
  3. Коцар О.В., Расько Ю.О. Вимоги до порядку збору, обробки та обміну даними комерційного обліку електроенергії в ОРЕ України. Затв. IEE НТУУ «КПІ» 10.01.2013 р. 75 с.
  4. Правила улаштування електроустановок. Міненерговугілля України. 5-те вид., перероб. i доп.. Харків [б. в.], 2014. 793 с.

**КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ**

***Поточні контрольні заходи (max 60 балів):***

Поточний контроль передбачає такі *теоретичні* завдання:

Теоретичний контроль за темами робочої програми представляє собою усне опитування, яке проводиться під час захисту практичної роботи і представляє собою відповіді на питання, що засвідчують теоретичний рівень засвоєння матеріалу студентами.

Поточний контроль передбачає такі практичні завдання:

Захист практичних робіт представляє собою відповіді на контрольні запитання, що наводяться в методичних вказівках до виконання практичних робіт. Звіт з практичної роботи оформлюється згідно до вимог. Оцінка за роботу складається з таких складових: вірно виконана робота з обґрунтованим висновком – 15 балів; складання звіту – 1 бал; вірні відповіді на контрольних запитання викладача – від 1 до 5 балів. Максимальний бал за захищену роботу – від 18 до 20 балів.

***Підсумкові контрольні заходи (max 40 балів):***

Підсумковий контроль представляє собою екзаменаційні (залікові) білети, які складаються з двох теоретичних питань та практичного завдання. Максимальна кількість балів за читкі та правільні відповіді на питання - 30 б. Практичне завдання містить розрахунок та представлення вибору варіанту реконструкції енергосистеми підприємства. Вчасне правильне вирішення – 10 б, невчасне правильне вирішення – 6 б., вчасне вирішення з помилками– 4 б, невчасне вирішення з помилками – 2 б.

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| За шкалоюECTS | За шкалою університету | За національною шкалою | |
| Екзамен | Залік |
| A | 90 – 100 (відмінно) | 5 (відмінно) | Зараховано |
| B | 85 – 89 (дуже добре) | 4 (добре) |
| C | 75 – 84 (добре) |
| D | 70 – 74 (задовільно) | 3 (задовільно) |
| E | 60 – 69 (достатньо) |
| FX | 35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання) | 2 (незадовільно) | Не зараховано |
| F | 1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Контрольний захід** | | **Термін виконання** | **% від загальної оцінки** |
| **Поточний контроль (max 60%)** | |  |  |
| *Змістовий модуль 1* | *Вид теоретичного завдання: опитування.* | тиждень 1 | 10 |
| *Змістовий модуль 2* | *Вид теоретичного завдання: опитування* | тиждень 2 | 18 |
| *Вид теоретичного завдання: захист практичної роботи №1* | тиждень 3 |
| *Змістовий модуль 3* | *Вид теоретичного завдання: опитування* | тиждень 4 | 18 |
| *Вид теоретичного завдання: захист практичної роботи №2* | тиждень 5 |
| *Змістовий модуль 4* | *Вид теоретичного завдання: опитування.* | тиждень 6 | 18 |
| *Вид практичного завдання: Захист практичної роботи №3* | тиждень 7 |
| *Змістовий модуль 5* | *Вид теоретичного завдання: опитування.* | тиждень 8 | 18 |
| *Вид практичного завдання: Захист практичної роботи №4* | тиждень 9 |
| *Змістовий модуль 6* | *Вид теоретичного завдання: опитування.* | тиждень 10 | 18 |
| *Вид практичного завдання: Захист практичної роботи №5* | тиждень 11 |
| **Підсумковий контроль (max 40%)** | | тиждень 12 | 40 |
| *Підсумковий контроль в системі Moodle* | |  |  |
| **Разом** | |  | **100%** |

**РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тиждень**  **і вид заняття** | **Тема змістового модулю** | **Контрольний захід** | **Кількість балів** |
| Змістовий модуль 1 | | | |
| Тиждень 1 | Функціювання і розвиток ринку електричної енергії України. | Опрацювання теоретичного матеріалу. Оформлення практичної роботи №1 «Оптовий та роздріний ринки електричної енргії в Україні» | 10 |
| Змістовий модуль 2 | | | |
| Тиждень 3 | Завдання АСКОЄ в лібералізованих ринках електричної енергії. | Опрацювання теоретичного матеріалу практич-ної роботи №2 «Закон України «Про ринок елект-ричної енргії». Технічні засаби побудови АСКОЄ». | 5 |
| Тиждень 5 |
| Виконання та опитування за теоретичними матеріалами практичної роботи №1 | 5 |
| Змістовий модуль 3 | | | |
| Тиждень 7 | Автоматизовані системи контролю, обліку та управління енерговикористанням. | Опитування теоретичного матеріалу за темою «Тарифна політика при обчисленні в реальному часі» | 5 |
| Тиждень 9 | Виконання та захист 2 практичної роботи. Оформлення 3 практичної роботи «Імпульсні та цифрові лічильники електричної енергії» | 5 |
| Змістовий модуль 4 | | | |
| Тиждень11 | Базові технічні засоби АСКОЄ. Вимірювальні канали АСКОЄ. Типові структури АСКОЄ. | Опитування теоретичного матеріалу за темою «Визначення похибки та підвищення точності і якості контролю» | 5 |
| Тиждень13 | Виконання та захист 3 практичної роботи. Оформлення 4 практичної роботи «Диференційований облік електроенергії» | 5 |
| Змістовий модуль 5 | | | |
| Тиждень11 | Застосування АСКОЄ в умовах лібералізова-ного ринку електричної енергії України. | Опитування теоретичного матеріалу за темою «Застосування уніфікованих технічних рішень» | 5 |
| Тиждень13 | Виконання та захист 4 практичної роботи. Оформлення 5 практичної роботи «Розподілені АСКОЄ при диференційованому обліку електроенергії» | 5 |
| Змістовий модуль 6 | | | |
| Тиждень11 | Диференційований облік електроенергії та управління часом в АСКОЄ. | Опитування теоретичного матеріалу за темою «Синхронізація при управлінні часом в АСКОЄ» | 5 |
| Тиждень13 | Виконання та захист 5 практичної роботи. | 5 |
| Разом за змістовні модулі | | | 60 |
| Тиждень14 |  | Залік | 40 |
| Усього |  |  | 100 |

**ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА**

**Основна**:

* 1. Автоматизовані системи контролю, обліку та управління енерговикористанням [електронне видання] / О.В. Коцар // Навч. посібн. –К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Дніпро: Середняк Т.К., 2017, - 44 с.
  2. Концепція інформаційно-обчислювального комплексу Головного оператора Системи комерційного обліку Оптового ринку електроенерії України / Розроб.: А.В.Праховник - керівн. розроб., О.В. Коцар, Ю.О. Расько // Затв. ДП «Енергоринок» 10.11.2011р. - 68 с.
  3. Вимоги до порядку збору, обробки та обміну даними комерційного обліку електроенергії в ОРЕ України / Розроб.: О.В. Коцар - керівн. розроб., Ю.О. Расько // Затв. IEE НТУУ «КПІ» 10.01.2013 р. - 75 с.
  4. Правила улаштування електроустановок // Міненерговугілля України - 5-те вид., перероб. i доп.. - Харків [б. в.], 2014. - 793 с.
  5. Головкин П. И., Энергосистемы и потребители электрической энергии. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 359 с., ил.
  6. Про засади функціонування ринку електричної енергії України / Закон України // Відомості Bepxoвної Ради, 2014. - № 22 - ст. 741.

**Додаткова:**

* 1. Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг / Закон України // Відомості Верховної Ради, 2016. - № 51 - ст.833.
  2. Концепція функціонування i розвитку Оптового ринку електроенергії України / Матеріали науково-практичної конференції. Київ, 25 липня 2002р. - X.: Енерго Клуб України, 2002. - 72 с.
  3. Загальні технічні вимоги до Автоматизованої системи комерційного обліку Оптового ринку електроенергії України. 4.1. Система збору, обробки та обміну даними комерційного обліку електроенергії в Оптовому ринку / Додаток 7(4) до Договору між членами Оптового ринку електроенергії // Затв. Радою Оптового ринку електроенергії України, протокол від 09.01.2003 р. № 7.
  4. Загальні технічні вимоги до Автоматизованої системи комерційного обліку Оптового ринку електроенергії України. Ч.ІІ. Система точного часу та підсистема забезпечення синхронності вимірювань Автоматизованої системи комерційного обліку Опто-вого ринку електроенергії України / Додаток 7(4) до Договору між членами Оптового ринку електроенергії // Затв. Радою Оптового ринку електроенергії України, протокол від 24.09.2004р. № 12.
  5. Унифицированная база данных АСКУЭ Головного оператора ОРЕ. Спецификация / Разраб. О.В. Коцарь - руковод. разраб., В.В. Мазан - К.: 2003 - 32 с.
  6. Праховник А.В., Коцар О.В. Визначення обсягів метрологічної атестації під час побудови АСКОЕ суб'ектів ринку електричної енергії України // Український метрологічний журнал, 2009. - №2 - С. 15 - 28.

**Інформаційні ресурси:**

1. Унифицированный протокол передачи данных АСКУЭ ГО ОРЭ. Спецификация. Версия протокола 1.0. Версия документа 1.1.3.1 / Разраб. О.В.Коцарь, В.В.Мазан

К.: 2003, 65 с. [Електрониий ресурс] - Режим доступу:

<http://www.er.aov.ua/doc.php?c=13&wid=91be95c2e3479eQeb4da444ae693e28a>

1. Інструкція про порядок формування кодів якості даних комерційного обліку електроенергії / Разраб.: О.В. Коцар - керівн. розроб., Ю.О.Расько // Затв. ТОВ «УНВК-ЕТУ», 03.05.2012. - 32 с. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.er.gov.ua/doc.php?c=13>
2. Система точного часу та підсистема забезпечення синхронних вимірювань в АСКОЕ ОРЕ України // Технічне завдання на 170 листах з додатками. [Електронний ресурс] - Режим доступу:<http://www.cr.gov.ua/doc.php?c=13&wid=8c816a267d311Ь8а2898а5с94432725с>
3. Вимірювання електричних та магнітних величин / Державний реєстр засобів вимірювальної техніки, допущених до застосування в Україні - Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrcsm.kiev.ua/index.php/ru/2009-02-05-07-58-31/2009-07-09-10-57-47>

**РЕГУЛЯЦІЇ І ПОЛІТИКИ КУРСУ[[2]](#footnote-2)**

**Відвідування занять. Регуляція пропусків.**

Відвідування занять обов’язкове, оскільки курс зорієнтовано на глибоке ознайомлення студентів із основними питаннями систем обліку, на базі яких ґрунтуються методологічні концепції енергетики задля формування навичок прийняття ефективних обґрунтованих рішень на енергетичних підприємствах в сучасних умовах.

Завдання мають бути виконанні перед заняттями. Пропуски можливі лише з поважної причини. Відпрацювання пропущених занять має бути регулярним за домовленістю з викладачем у години консультацій. Накопичення відпрацювань неприпустиме! За умови систематичних пропусків може бути застосована процедура повторного вивчення дисципліни (див. посилання на Положення у додатку до силабусу).

**Політика академічної доброчесності**

Кожний студент зобов’язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це *плагіат*. Використання будь-якої інформації (текст, фото, ілюстрації тощо) мають бути правильно процитовані з посиланням на автора! Якщо ви не впевнені, що таке плагіат, фабрикація, фальсифікація, порадьтеся з викладачем. До студентів, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див. посилання на Кодекс академічної доброчесності ЗНУ в додатку до силабусу).

**Використання комп’ютерів/телефонів на занятті**

Будь ласка, вимкніть на беззвучний режим свої мобільні телефони та не користуйтеся ними під час занять. Мобільні телефони відволікають викладача та ваших колег. Під час занять заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо. Електронні пристрої можна використовувати лише за умови виробничої необхідності в них (за погодженням з викладачем).

**Комунікація**

Очікується, що студенти перевірятимуть свою електронну пошту і сторінку дисципліни в Moodle та реагуватимуть своєчасно. Всі робочі оголошення можуть надсилатися через старосту, на електронну на пошту та розміщуватимуться в Moodle. Будь ласка, перевіряйте повідомлення вчасно. *Ел. пошта має бути підписана справжнім ім’ям і прізвищем*. Адреси типу user123@gmail.com не приймаються!

***ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2020-2021 рр.***

***ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ 2020-2021 н. р.*** *(посилання на сторінку сайту ЗНУ)*

***АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ.*** Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених ***Кодексом академічної доброчесності ЗНУ*:** <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. *Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти* (додається в обов’язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

***НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ.*** Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід’ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до *Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>**.**

***ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ.*** Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається *Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються *Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

***НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА.*** Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється *Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті*: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

***ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ.*** Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов’язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються *Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycyfws9v>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: *Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; *Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

***ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА.*** Телефон довіри практичного психолога (061)228-15-84 (щоденно з 9 до 21).

***ЗАПОБІГАННЯ КОРУПЦІЇ.*** Уповноважена особа з питань запобігання та виявлення корупції (Воронков В. В., 1 корп., 29 каб., тел. +38 (061) 289-14-18).

***РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.*** Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

***РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ. Наукова бібліотека***: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок – п`ятниця з 08.00 до 17.00; субота з 09.00 до 15.00.

***ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE): https://moodle.znu.edu.ua***

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресами:

· для студентів ЗНУ - moodle.znu@gmail.com, Савченко Тетяна Володимирівна

· для студентів Інженерного інституту ЗНУ - alexvask54@gmail.com, Василенко Олексій Володимирович

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015.

***Центр інтенсивного вивчення іноземних мов***: http://sites.znu.edu.ua/child-advance/

***Центр німецької мови, партнер Гете-інституту***: https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim

***Школа Конфуція (вивчення китайської мови)***: http://sites.znu.edu.ua/confucius

1. **1 змістовий модуль = 25 годин (0,83 кредита EСTS). Детальна формула розрахунку–в рекомендаціях.** [↑](#footnote-ref-1)
2. *Тут зазначається все, що важливо для курсу: наприклад, умови допуску до лабораторій, реактивів тощо. Викладач сам вирішує, що треба знати студенту для успішного проходження курсу!* [↑](#footnote-ref-2)