



# ОСНОВИ ТА ЗАСОБИ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ. КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

## 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>Управління, захист та автоматизація енергосистем;</i>
Статус дисципліни	<i>Професійна підготовка</i>
Форма навчання	<i>денна та заочна ОПП</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Кількість кредитів ECTS – 1.5, кількість годин - 45</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>к.т.н., ст. викладач, Тимохін Олександр Вікторович, <a href="mailto:tymokhin@ukr.net">tymokhin@ukr.net</a></i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom. <a href="https://classroom.google.com/c/NTU2NzkyNTg0ODUz?cjc=7rkhu7">https://classroom.google.com/c/NTU2NzkyNTg0ODUz?cjc=7rkhu7</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компонента «Основи та засоби передачі інформації. Курсовий проект» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітня програма «Управління, захист та автоматизація енергосистем».

**Метою навчальної дисципліни** є формування та засвоєння студентами наступних компетентностей:

ЗК02. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК04. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК05. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК07. Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК09. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК10. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати.

ФК12. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів.

ФК13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК14. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ФК18. Здатність розуміти принципи та особливості функціонування засобів передачі інформації в електроенергетиці та виконувати розрахунки параметрів їх налаштування.

**Предмет навчальної дисципліни** – фізичні явища та процеси передачі повідомлень в системах керування електроенергетичними системами; методи перетворення та обробки сигналів; методи та засоби підвищення ефективності інформаційного забезпечення систем керування електроенергетичними об'єктами, підходи до побудови систем передачі повідомлень по ЛЕП 110-750 кВ та РЕМ 0,4-10 кВ.

**Програмні результати навчання:**

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.

РН09. Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності.

РН14. Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України.

РН15. Поєднувати різні форми науково-дослідної роботи і практичної діяльності з метою подолання розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями і їх практичною реалізацією

РН17. Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

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 методика розрахунку параметрів їх налаштування, вміти обирати засоби передачі інформації в електроенергетиці шляхом визначення оптимальних параметрів їх налаштувань.

РН24. Знати і розуміти актуальні технічні та наукові проблеми, новітні підходи та сучасні методика проведення наукових досліджень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; вміти планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти: теоретичною базою дисциплін «Вища математика», «Фізика», «Основи та засоби передачі інформації в електроенергетиці», «Теоретичні основи електротехніки», «Електрична частина станцій і підстанцій», «Електричні мережі та системи», «Перехідні процеси в електроенергетиці»,

«Цифрова електроніка в електроенергетиці», "Релейний захист та автоматизація енергосистем", а також «Практичний курс іноземної мови», оскільки частина літератури з дисципліни написана англійською мовою. Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля є необхідними для вивчення дисципліни "Основи та передача інформації в електроенергетиці. Кодування та інформаційно-керуючі системи" та подальшого якісного виконання наукових та експериментальних досліджень за темою атестаційної роботи.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна «Основи та засоби передачі інформації. Курсовий проект» складається з наступних етапів:

1. Отримання теми та завдання на курсовий проект. Формулювання завдання на курсовий проект і його деталізація.
2. Розрахунок об'ємів інформації для передачі інформації з підстанції на диспетчерський пункт
3. Вибір типу приєднання до високовольтної лінії електропередач
4. Вибір апаратури передачі на основі об'ємів інформації для передачі інформації з підстанції на диспетчерський пункт
5. Вибір високовольтного обладнання для підключення апаратури передачі до високовольтної лінії електропередач
6. Розрахунок загасання сигналу у високочастотному тракті по високовольтній лінії електропередач. Розрахунок пунктів переприйому та/або ВЧ обходів для забезпечення перекриття загасання ВЧ тракту.
7. Розрахунок розносу частот
8. Оформлення курсового проекту.
9. Подання курсового проекту на перевірку.
10. Захист курсового проекту.

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці. Навчальний посібник до виконання курсового проекту. Частина 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою «Управління, захист та автоматизація енергосистем» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. С. Яндульський, О. В. Тимохін, А. О. Тимохіна. - Електронні текстові дані (1 файл: 696.52 Кбайт). - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. - 39 с. - Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57292>
2. Основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці. Навчальний посібник до виконання курсового проекту. Частина 2 [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою «Управління, захист та автоматизація енергосистем» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. С. Яндульський, О. В. Тимохін, А. О. Тимохіна. - Електронні текстові дані (1 файл: 1.74 Мбайт). - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. - 62 с. - Назва з екрана, <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57293>
3. Інноваційні пріоритети енергетичного комплексу України /під загальною редакцією Шидловського А.К.- Київ: Українські енциклопедичні знаки,2015р.-498 с., з іл.
4. Цифровий зв'язок. Теоретичні основи та практичне примінення / Скляр Бернард. Видання 2: пер. з англ.,-М.с-п. - Київ, Вид-во «Вільямс», 2004. – 1104 с.
5. Автоматичне регулювання в електричних системах [Текст] : підручник / О. С. Яндульський, І. П. Заболотний, В. П. Кобазев ; Держ. вищ. навч. закл.: Нац. техн. ун-т України "КПІ", Донець. нац. техн. ун-т. - Донецьк : Ноулідж, Донець. від-ня, 2010. - 190 с. : рис. - Бібліогр.: с. 189-190. - 500 прим. - ISBN 978-617-579-084-7

6. Теорія інформації та кодування: підручник/Жураковський Ю.Л., Полторак В.П.- К. Вища Школа, 2001-255 с.

Додаткові:

7. Регулювання частоти та потужності електроенергетичної системи з відновлюваними джерелами енергії: монографія / О. С. Яндульський, А.Б. Нестерко, О.В. Тимохін, Г.О. Труніна. - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – 200 с.
8. Design of Smart power grid. Renewable Energy systems/ Ali Keyrani. - John Weley. 2011- 566 с.
9. Автоматичне регулювання частоти та потужності в електроенергетичних системах. Навчальний посібник / Яндульський О.С., Лукаш М.П., Стелюк А.О.- Київ, НТУУ «КПІ», Політехнік.2088,-170 с.,
10. Power system SCADA and Smart grids/ Mini S. Thomas, John D. MC Donald.-CRC Press , 2015-316 с.
11. Математичне моделювання систем та процесів. Математичне забезпечення мікропроцесорних пристроїв релейного захисту і автоматики електроенергетичних систем [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О. С. Яндульський, О. О. Дмитренко; під заг. ред. О. С. Яндульського ; НТУУ «КПІ». – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 60 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/16601>
12. Передача сигналів по розподільним електричним мережам. Монографія/ Смірнов Б.В., Ільїн А.А.- Київ.: Тех видавництво.2013-423 с.
13. Керування розподільними електричними мережами на основі інформаційно-керуючих систем / Яндульський А.С.,- дис.док.техн.наук.- Київ, 1997, 517 с.

**Навчальний контент**

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

Кожному студенту надається електрична схема підстанції напругою від 35кВ та технічне завдання на розробку системи передачі інформації з підстанції на диспетчерський пункт, що містить зайняті частоти, геометрію опор ліній електропередач, схематичну електромережу із позначенням проміжних пунктів.

В процесів виконання курсового проекту студенти повинні:

1. Розрахувати об'єми інформації для передачі інформації з підстанції на диспетчерський пункт
2. Вибрати тип приєднання до високовольтної лінії електропередач
3. Вибрати апаратуру передачі на основі об'ємів інформації для передачі інформації з підстанції на диспетчерський пункт
4. Вибрати високовольтне обладнання для підключення апаратури передачі до високовольтної лінії електропередач
5. Розрахувати загасання сигналу у високочастотному тракту по високовольтній лінії електропередач із урахуванням пунктів переприйому та/або ВЧ обходів для забезпечення перекриття загасання ВЧ такту.
6. Розрахувати рознос частот
7. Підготувати записку курсового проекту
8. Підготувати креслення із схематичним позначенням джерел інформації, структури ВЧ тракту та частотне розподілення ВЧ-трактів у частотному діапазоні

**6. Самостійна робота студента**

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1.	Отримання завдання на курсовий проект. Формулювання завдання на курсовий проект і його деталізація.	1
2.	Розрахувати об'єми інформації для передачі інформації з підстанції на диспетчерський пункт	2

3.	Вибрати апаратуру передачі на основі об'ємів інформації для передачі інформації з підстанції на диспетчерський пункт	4
4.	Вибрати високовольтне обладнання для підключення апаратури передачі до високовольтної лінії електропередач	4
5.	Розрахувати загасання сигналу у високочастотному тракту по високовольтній лінії електропередач із урахуванням пунктів переприйому та/або ВЧ обходів для забезпечення перекриття загасання ВЧ такту	18
6.	Розрахувати рознос частот	4
7.	Оформлення курсового проекту.	10
8.	Подання курсового проекту на перевірку і захист	2

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Основи та засоби передачі інформації. Курсовий проект»;
- 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;
- студенти зобов'язані відвідувати консультації з дисципліни «Основи та засоби передачі інформації. Курсовий проект»;
- студенти зобов'язані регулярно переглядати повідомлення в Google-класі, та/або спільному телеграм-каналі, а також оперативно на них реагувати;
- у випадку дистанційної форми навчання, студенти мають вчасно завантажувати розділи курсового проекту в Google клас для перевірки.

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

Рейтингова оцінка з курсового проекту має дві складові. Перша (стартова) характеризує роботу студента з курсового проектування та її результат – якість пояснювальної записки та графічного матеріалу. Друга складова - якість захисту студентом курсового проекту.

Розмір стартової складової дорівнює 60 балів, а складової захисту – 40 балів.

#### 1. Стартова складова:

- своєчасне виконання календарного плану з курсового проекту – до 5-10 балів за кожний етап календарного графіку (всього максимум 40 балів за всі 5 етапів), за кожний тиждень запізнення штрафні бали по кожному пункту складають 20 % від максимуму;
- якість оформлення, виконання вимог нормативних документів – до 5 балів;

- *якість графічного матеріалу і дотримання вимог ДСТУ – до 5 балів.*
2. *Складова захисту курсового проекту:*
- *ступінь володіння теоретичним матеріалом (2 теоретичні запитання по курсовому проекту) – до 20 балів;*
  - *повнота висновків щодо виконаної роботи та рекомендацій щодо їх застосування – до 10 балів. Керівник курсового проекту має право відзначити оригінальність технічних рішень, активність та своєчасність виконання курсового проекту шляхом нарахування додаткових бонусних балів в розмірі до 10 балів.*
  - *У випадку дистанційного навчання захист може бути проведено у вигляді тестування, яке сумарно оцінюється у 40 балів.*

*Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:*

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
<i>100-95</i>	<i>Відмінно</i>
<i>94-85</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>84-75</i>	<i>Добре</i>
<i>74-65</i>	<i>Задовільно</i>
<i>64-60</i>	<i>Достатньо</i>
<i>Менше 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Не виконані умови допуску</i>	<i>Не допущено</i>

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** ст. викладач, к.т.н., Тимохін Олександр Вікторович

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

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