



# Спецпитання з виробництва та розподілу електроенергії

## Силабус освітнього компоненту

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістр)</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>Вибіркові, цикл професійної підготовки</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>45 годин / 1,5 кредитів ECTS (45 СРС, залік)</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>Лектор: <a href="mailto:zakolodyazhny-fea@lll.kpi.ua">Заколюдяжний Володимир Васильович</a>, <a href="mailto:zakolodyazhny-fea@lll.kpi.ua">zakolodyazhny-fea@lll.kpi.ua</a></i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom <a href="https://classroom.google.com/c/NjEyMTE1OTU3NzE4?cjc=ycehfwx">https://classroom.google.com/c/NjEyMTE1OTU3NzE4?cjc=ycehfwx</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

*Програма навчальної дисципліни «Спецпитання з виробництва та розподілу електроенергії. Курсовий проект» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньої програми "Управління, захист та автоматизація енергосистем".*

*Метою навчальної дисципліни є закріплення у студентів наступних загальних та фахових спеціальних 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.

ФК16. Здатність до моделювання, розрахунку та аналізу параметрів перехідних електромеханічних процесів в електроенергетичних системах.

ФК17. Здатність визначати типи протиаварійної автоматики та систем керування, необхідні для забезпечення функціонування електроенергетичного обладнання в нормальних та аварійних режимах, та виконувати розрахунки параметрів їх налаштування.

**Предмет навчальної дисципліни** – розробка проекту релейного захисту системної та протиаварійної автоматики електричної мережі. Вибір пристроїв захисту та автоматики. Розрахунок уставок пристроїв захисту та автоматики. Розгляд методів другого порядку для моделювання і оптимізації ustalених режимів роботи ЕЕС, формування статистичних моделей, регулювання напруг і генерація реактивної потужності в електричній мережі, оптимізаційні задачі АСДУ.

**Програмні результати навчання, на формування 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.

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.

РН21. Вміти обирати засоби протиаварійної автоматики та систем керування, необхідних для забезпечення функціонування електроенергетичного обладнання в нормальних та аварійних режимах, та вміти визначити оптимальні параметри їх налаштування, знати типи протиаварійної автоматики та систем керування, принципи їх функціонування, методики розрахунку параметрів їх налаштування.

РН24. Знати і розуміти актуальні технічні та наукові проблеми, новітні підходи та сучасні методики 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)**

При вивченні дисципліни використовуються знання з попередніх за навчальним планом дисциплін: основи і засоби передачі інформації в електроенергетиці, автоматичне управління в енергосистемах. Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення дисципліни є необхідними для наукової роботи за темою магістерської дисертації, проходження практики та подальшого якісного виконання магістерської дисертації.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Дисципліна структурно складається з кількох розділів, а саме:

Розділ 1. Користуючись ПУЕ та вихідними даними вибрати обсяг і перелік релейного захисту та автоматики всіх елементів енергосистеми. Вибраний обсяг релейного захисту та автоматики елементів системи вказати на однолінійній схемі електропостачання умовним позначенням. Заданий фрагмент енергосистеми показати на кресленні пунктиром (див. рис. 2).

Розділ 2. Вибрати пристрої захисту для заданого фрагменту енергосистеми. Привести короткий технічний та функціональний опис вибраних пристроїв. Фрагменти вибираються з таблиці 1 та рис. 2. Типи пристроїв вказати на однолінійній схемі, поруч з приєднаннями, до яких вони відносяться.

Розділ 3. Для заданого фрагменту енергосистеми та обраних пристроїв захисту, виконати розрахунок уставок основних захистів (обладнання вищого класу напруги. Для станції – включно з генератором).

Розділ 4. Накреслити повну принципову схему однієї з застосовуваних схем автоматики (Розділ 4, АВР, АПВ, РПН, АРВ, АРКОН), вибрати уставки їх спрацювання і коротко описати їх призначення та принцип роботи.

Розділ 5. Провести розрахунок додаткових завдань по Розділу 4, відповідно свого варіанту.

Кількість годин: самостійна робота – 45 год.

Література: [1, 2, 3, 4]

Додаткові ресурси: [5, 6]

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

Основна література.

1. Конспект лекцій. «Спецпитання з виробництва та розподілу електроенергії. Частина 1. Проектування та експлуатація систем захисту, керування та автоматики». для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" / Укл.: В.В. Заколюдажний, О.В. Хоменко – Київ: КПІ, 2023 –167 с.
2. Спецпитання з виробництва та розподілу електроенергії: Збірник задач і вправ для практичних занять [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньої програми «Управління, захист та автоматизація енергосистем» / КПІ ім. І. Сікорського; укладач: О.В. Хоменко, В.В. Заколюдажний. - Електронні текстові дані (1 файл: 2,444 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 45 с.  
<https://drive.google.com/file/d/11Yg3sdlTvkfa5CwNhO3RRORwHCwzxeZ/view>

3. *Правила улаштування електроустановок* : 2017. – Офіц. вид. – К.: Форт, Мінпаливенерго України, 2017.
4. *Заколюдажний, В. В. Спецпитання з виробництва та розподілу електроенергії. Курсовий проект [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою Управління, захист та автоматизація енергосистем / В. В. Заколюдажний ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. - Електронні текстові дані (1 файл: 1.03 Мбайт). - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. - 70 с. - Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57334>*
5. *Конспект лекцій з дисципліни «Електричні мережі та системи» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка/ Укл.: к.т.н., доцент Ключев О.В. – Кам'янське: ДДТУ, 2019, 196 стор.*

*Додаткова література.*

6. *Навчальний посібник. Проектування електроенергетичних і електромеханічних систем та пристроїв. Релейний захист. Навчальний посібник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка, електромеханіка. / Є.І. Сокол, О.Г. Гриб, В.М. Баженов та ін. – Харків, ФОП Бровін О.В., 2020, 128 с. [https://www.researchgate.net/publication/344830261\\_Projektuvanna\\_elektroenergeticnih\\_i\\_elektromehanicnih\\_sistem\\_ta\\_pristroiv\\_Relejnij\\_zahist](https://www.researchgate.net/publication/344830261_Projektuvanna_elektroenergeticnih_i_elektromehanicnih_sistem_ta_pristroiv_Relejnij_zahist)*

#### Навчальний контент

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

*Самостійна робота студентів*

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	<i>Виконання курсового проекту Літературні джерела: [1-4]</i>	40
2	<i>Підготовка до заліку Літературні джерела: [1-4]</i>	5
	<b>ЗАГАЛОМ</b>	45

#### Політика та контроль

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

*Система вимог, які викладач ставить перед студентом:*

- *правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали.*
- *правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;*
- *правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та інститутських*

олімпіадах та наукових конференціях. Штрафні бали нараховують за несвоєчасну подачу студентом лабораторних робіт.

- політика дедлайнів та перескладань: Якщо студент не проходив або не з'явився на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;
- 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.
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц.мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

## 7. 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.

**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)**

склав Заколюдажний В.В.

Ухвалено кафедрою автоматизації енергосистем ФЕА (протокол № 8 від 18.04.2023 р.)  
Погоджено Методичною комісією факультету ФЕА (протокол № 10 від 22.06.2023 р.)