

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра інженерії енергосистем

ЗАТВЕРДЖЕНО
ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
“5” червня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
ВИРОБНИЧОЇ (ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ) ПРАКТИКА

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність G3 «Електрична інженерія»

Освітньо-наукова програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Факультет (ННІ) ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: Володимир КОРОБСЬКИЙ, доцент, к.т.н.,

Наталія ПРУДНІКОВА, доцент, к.т.н., доц.

Київ – 2025 р.

Вступ

Виробнича (експлуатаційна) практика є обов'язковою складовою підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю G3 «Електрична інженерія» та освітньою програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Практика проводиться на 1 році у 2 семестрі. Загальний обсяг практики становить 7 кредитів ЄКТС (210 годин).

Практика спрямована на закріплення та поглиблення теоретичних знань, отриманих під час навчання, набуття професійних навичок експлуатації, технічного обслуговування та діагностування електротехнічного обладнання, електроенергетичних систем і мереж. Під час практики здобувачі вивчають організацію роботи енергетичних підприємств, питання охорони праці, енергетичного менеджменту, цифровізації виробничих процесів та особливості функціонування сучасних електроенергетичних об'єктів.

Можливими базами практики є підприємства електроенергетики, оператори систем розподілу та передачі, електричні станції й підстанції, енергетичні служби підприємств, проєктні, монтажні, сервісні та науково-виробничі організації, оснащені сучасним електротехнічним обладнанням, засобами релейного захисту й автоматики, обліку електроенергії, моніторингу та диспетчерського керування

Мета практики: формування у здобувачів вищої освіти професійних навичок практичної діяльності в галузі електричної інженерії, набуття досвіду експлуатації, технічного обслуговування та діагностування електротехнічного обладнання, управління електроенергетичними системами та мережами на промислових підприємствах і підприємствах аграрного сектору, а також підготовка до виконання магістерської кваліфікаційної роботи.

Завдання практики

– ознайомлення зі структурою, організацією управління та системою охорони праці на базі практики;

- вивчити структуру систем електропостачання, включаючи трансформаторні підстанції, силові та освітлювальні мережі, системи аварійного електроживлення та джерела резервного живлення;

– вивчення електроенергетичного обладнання, електроустановок, підстанцій та електричних мереж;

– аналіз режимів роботи електроенергетичних систем і мереж та показників якості електричної енергії;

– набуття практичних навичок технічного обслуговування, контролю та діагностування електрообладнання;

- набуття практичних умінь у виконанні розрахунків навантаження, визначенні втрат електроенергії, аналізі техніко-економічних показників, розробці заявок на проєктування, впровадженні електротехнічних рішень;

– ознайомлення із системами релейного захисту, автоматики, комерційного і технічного обліку електроенергії, SCADA та Smart Grid;

- ознайомитися з основними видами електротехнологічного обладнання, що використовується у виробничих процесах (електроприводи, пуско-захисна апаратура, системи АСКОЕ, технологічні лінії з електроприводами тощо);

– вивчення нормативно-технічної документації та вимог електробезпеки;

– аналіз техніко-економічних показників роботи підприємства;

- виконання індивідуального завдання відповідно до тематики магістерської роботи;
- підготовка звіту та презентаційних матеріалів за результатами практики.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної та наукової діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК): ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК6. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК8. Здатність виявляти та оцінювати ризики. ЗК9. Здатність працювати автономно та в команді. ЗК10. Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК): СК1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. СК2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. СК4. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. СК5. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. СК7. Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. СК8. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. СК9. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. СК10. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати. СК11. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем. СК12. 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. СК13. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові актів, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. СК16. Здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію працюючи в умовах невизначеності. СК17. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи

аналізу, синтезу та оптимізації електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем, управління виробництвом, життєвим циклом продукції та її якістю у наукових дослідженнях, мати досвід практичного впровадження наукових розробок. СК20. Здатність здійснювати захист прав інтелектуальної власності, комерціалізацію результатів науково-дослідної діяльності.

Програмні результати навчання (ПРН): ПРН1. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем. ПРН4. Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем. ПРН5. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах. ПРН6. Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу. ПРН7. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах. ПРН14. Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України. ПРН15. Поєднувати різні форми науково-дослідної роботи і практичної діяльності з метою подолання розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями і їх практичною реалізацією. ПРН17. Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ПРН18. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з сучасних наукових і технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ПРН20. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.

Бази практики

Практика проводиться на підприємствах, в установах та організаціях, діяльність яких відповідає спеціальності G3 «Електрична інженерія» та забезпечує можливість виконання програми практики. База практики повинна мати сучасне електротехнічне обладнання, технічну та нормативну документацію, кваліфікований персонал і належні умови для безпечної роботи здобувачів.

Організація проведення практики

Керівництво практикою здійснюють призначені Університетом науково-педагогічні працівники та керівники від баз практики. До початку практики здобувачі проходять вступний інструктаж, а на базі практики — інструктаж з охорони праці, електробезпеки, пожежної безпеки та інструктаж на робочому місці. Здобувачі зобов'язані дотримуватися правил внутрішнього розпорядку бази практики, вимог охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Під час практики здобувач веде щоденник, систематично фіксує виконані роботи та результати індивідуального завдання. Керівник практики контролює виконання програми, надає консультації та перевіряє звітні матеріали.

Зміст практики

Зміст виробничої (експлуатаційної) практики охоплює ознайомлення з підприємством і системою охорони праці, вивчення електроенергетичного обладнання та режимів його роботи, технічне обслуговування і діагностування електроустановок, аналіз систем релейного захисту, автоматики та диспетчерського керування, оцінювання техніко-економічних показників, виконання індивідуального завдання та підготовку звіту.

Після прибуття на бази практики і оформлення документів здобувач повинен вивчити правила техніки безпеки в обсязі, необхідному для допуску до роботи, пройти вступний інструктаж з охорони праці та інструктаж на робочому місці. Потім разом з керівником практики від виробництва складається детальний календарний план проходження практики з урахуванням специфіки конкретного об'єкта, визначаються обов'язкові розділи програми.

Таблиця 1. Орієнтовний тематичний план

Назва теми	Кількість годин		
	Всього	аудиторні	самостійна робота
Тема 1. Ознайомлення з підприємством, структурою управління та системою охорони праці	20	—	—
Тема 2. Вивчення електроенергетичного обладнання та режимів його роботи	30	—	—
Тема 3. Технічне обслуговування електроустановок, підстанцій та електричних мереж	35	—	—
Тема 4. Моніторинг, діагностування та оцінка технічного стану обладнання	35	—	—
Тема 5. Вивчення систем релейного захисту, автоматики та диспетчерського керування	30	—	—
Тема 6. Аналіз техніко-економічних показників роботи підприємства	20	—	—
Тема 7. Виконання індивідуального завдання відповідно до тематики магістерської роботи	20	—	—
Тема 8. Підготовка звіту з практики та захист результатів	20	—	—
Всього	210	—	—

Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання визначається з урахуванням специфіки бази практики та тематики магістерської кваліфікаційної роботи. Воно може передбачати:

- аналіз режимів роботи електричної мережі або окремої електроустановки;
- оцінювання технічного стану силового, комутаційного або вимірювального обладнання;
- аналіз роботи релейного захисту та автоматики;
- дослідження систем комерційного і технічного обліку електроенергії;
- оцінювання показників якості електричної енергії;
- аналіз застосування системи АСКОЕ, SCADA, Smart Grid та інших цифрових технологій;
- розроблення пропозицій щодо підвищення надійності, енергоефективності або безпеки експлуатації електроустановок.
- проведення опологічного та енергетичного аналізу схеми електропостачання (до 10 кВ).
- складання енергетичного паспорту об'єкта з використанням стандарту ISO 50001.
- визначення точки найбільших втрат енергії та побудувати енергетичну карту (heat map) на основі зібраних даних.
- створення однолінійної структурно-функціональної схеми з використанням cad-програм (EPLAN, AutoCAD Electrical).
- розробити інструкцію з електробезпеки відповідно до ДСТУ EN 50110-1.
- побудувати матрицю ризиків (Risk Matrix) для типових операцій.
- запропонувати технічні та організаційні заходи підвищення безпеки.
- виконати світлотехнічні розрахунки освітленості приміщення з використанням програм DIALux або Relux.
- провести порівняльний аналіз енерговитрат за існуючою та LED-системою освітлення.
- запропонувати заходи щодо впровадження адаптивного освітлення з сенсорами руху або освітленості.

Методичні рекомендації

Під час проходження практики здобувач повинен опрацювати технічну та нормативну документацію бази практики, однолінійні схеми, інструкції з експлуатації та охорони праці, матеріали щодо режимів роботи обладнання. Практична робота виконується під керівництвом відповідальних фахівців із дотриманням установлених вимог безпеки. Результати спостережень, вимірювань, аналізів та виконаних робіт систематично заносяться до щоденника практики й використовуються під час підготовки звіту.

Для самостійного опрацювання використовуються нормативно-технічні документи, електронний навчальний курс, методичні рекомендації, фахова література та електронні ресурси, наведені в цій програмі.

Орієнтовний тематичний план екскурсій (виїзних занять)

Назва теми	База проведення занять	Кількість годин
Ознайомлення з виробничою структурою та схемою	База практики	за планом бази практики

електропостачання підприємства		
Ознайомлення з підстанційним обладнанням, РЗА та системами диспетчерського керування	База практики / профільний енергетичний об'єкт	за планом бази практики
Ознайомлення із системами обліку електроенергії АСКОВ, SCADA та цифрового моніторингу	База практики / профільний підрозділ	за планом бази практики

Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення практики студентів

Для виконання програми практики використовуються електроенергетичне та електротехнічне обладнання бази практики, засоби вимірювання й діагностики, системи релейного захисту та автоматики, засоби комерційного і технічного обліку електроенергії, комп'ютерна техніка та програмне забезпечення для моніторингу і моделювання.

– електронний навчальний курс на навчальному порталі НУБіП України eLearn;

- методичні рекомендації щодо проходження практики;
- пакети прикладних програм MATLAB/Simulink;
- електронні ресурси бібліотеки НУБіП України;
- нормативна база: ПУЕ, ПТЕЕС, ПБЕЕС;
- освітня програма, робочий навчальний план та інструктивно-методичні матеріали кафедри.

Вимоги до написання звіту

За результатами практики здобувач готує звіт, у якому коротко й конкретно відображає особисто виконану роботу. Звіт має містити титульний аркуш (визначеної форми), зміст, характеристику бази практики, опис виконаних робіт відповідно до тематичного плану, результати індивідуального завдання, відомості щодо охорони праці та електробезпеки, висновки, список використаних джерел і, за необхідності, додатки.

До звіту додається належним чином оформлений щоденник практики. Звіт перевіряється керівником практики від Університету. Підсумки практики підводяться під час захисту звіту у формі заліку.

Формат звіту А4, шрифт Times New Roman, розмір 14, міжрядковий інтервал – 1,5.

Поля: зліва – 30 мм, справа – 10 мм, зверху та знизу – 20 мм.

Обсяг – не менше 20 сторінок друкованого тексту.

Форми та методи контролю

Поточний контроль здійснюється керівниками практики від Університету та бази практики шляхом перевірки виконання програми, індивідуального завдання, ведення щоденника, дотримання режиму роботи та вимог охорони праці. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку за результатами оцінювання виконання програми практики, індивідуального завдання, щоденника, звіту та його захисту.

Вид діяльності	Оцінювання, балів
Виконання програми практики	30
Виконання індивідуального завдання	25
Щоденник практики	15
Звіт з практики	20
Захист звіту	10
Разом	100

Рекомендовані джерела інформації

1. Смолій В.М., Лісовиченко О.І. Основи програмування : навчальний посібник для студентів спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Київ : НУБіП України, 2024. 393 с.
2. Петренко А.В., Мартинюк Л.В. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи проєктування енергетичних об'єктів». Київ : НУБіП України, 2020. 102 с.
3. Троханяк В.І., Пруднікова Н.Д., Антипов Є.С. Наукові праці та навчально-методичні розробки кафедри інженерії енергосистем НУБіП України за тематикою електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
4. Гай О.В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Перехідні процеси в електроенергетиці». Київ : НУБіП України, 2021. 157 с.
5. Методичні рекомендації щодо виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-науковою програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». НУБіП України.
6. Білик В.Ф., Денисюк С.П. Основи наукових досліджень в енергетиці : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 286 с.
7. Цапенко Є.А., Кузнецов М.П. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2022. 352 с.
8. Кулик М.М., Денисюк С.П., Коцар О.В. Електроенергетичні системи та мережі. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 472 с.
9. Болюх В.Ф., Буряк В.В. Теоретичні основи електротехніки. Харків : НТУ «ХПІ», 2021. 512 с.
10. Monticelli A. State Estimation in Electric Power Systems: A Generalized Approach. – New York: Springer, 2019. – 451 p.
11. Grainger J.J., Stevenson W.D. Power System Analysis. New York: McGraw-Hill Education, 2017. 816 p.
12. Glover J.D., Sarma M.S., Overbye T.J. Power System Analysis and Design. 6th ed. Boston: Cengage Learning, 2017. 864 p.

13. Bollen M.H.J. Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions. IEEE Press, 2018. 560 p.
14. Методичні вказівки щодо проходження виробничої практики студентами спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Укл.: І.П. Радько, В.А. Наливайко, О.В. Окушко. К.: ЦП «Компринг», 2023. 64 с.
15. Методичні вказівки до складання звіту з виробничої практики / НУБіП України. К.: НУБіП, 2021. 24 с.

Нормативно-правові та нормативно-технічні документи

1. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ), затверджені наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 21.07.2017 № 476. Режим доступу: [ПУЕ \(Правила улаштування електроустановок\)](#)
2. Кодекс системи передачі, затверджений постановою НКРЕКП від 14.03.2018 № 309. Режим доступу: [Кодекс системи передачі України](#)
3. Кодекс систем розподілу, затверджений постановою НКРЕКП від 14.03.2018 № 310. Режим доступу: [Кодекс систем розподілу України](#)
4. Закон України «Про ринок електричної енергії» від 13.04.2017 № 2019-VIII. Режим доступу: [Закон України «Про ринок електричної енергії»](#)
5. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26.11.2015 № 848-VIII. Режим доступу: [Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність»](#)
6. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII. Режим доступу: [Закон України «Про вищу освіту»](#)
7. Національна рамка кваліфікацій. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1341. Режим доступу: [Національна рамка кваліфікацій](#)
8. Стандарт вищої освіти України другого (магістерського) рівня за спеціальністю G3 «Електрична інженерія» (за наявності затвердженої редакції МОН України).
9. ДСТУ EN 50160:2023. Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загального призначення.
10. ДСТУ ІЕС 60038:2015. Стандартні напруги ІЕС.
11. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕЕС). офіційне видання. К.: Мінпаливенерго України, 2019.
12. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів – Наказ Держнаглядохоронпраці України № 4 від 09.01.98.
13. Організація та методика проведення виробничих практик у закладах вищої освіти: навч.-метод. посібник / За ред. Л.Г. Мельник. Суми: СумДУ, 2020. – 92 с.

Електронні ресурси

1. Електронний навчальний портал НУБіП України (eLearn): <https://elearn.nubip.edu.ua>
2. Електронна бібліотека НУБіП України: <https://dglib.nubip.edu.ua>
3. Навчальні матеріали кафедри інженерії енергосистем: <https://nubip.edu.ua/navchalni-materialy-kie>

4. Освітньо-наукова програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»: <https://nubip.edu.ua/osvitni-programy>
5. Міжнародна наукометрична база Scopus: <https://www.scopus.com>
6. Web of Science Core Collection: <https://www.webofscience.com>
7. Національний репозитарій академічних текстів: <https://nrat.ukrintei.ua>
8. ORCID: <https://orcid.org>
9. Google Scholar: <https://scholar.google.com>
10. ResearchGate: <https://www.researchgate.net>

Додаткові електронні ресурси кафедр

1. [Кафедра інженерії енергосистем НУБіП України](#)
Офіційна сторінка кафедри: освітня діяльність, наукові дослідження, лабораторії, проекти, практики та підвищення кваліфікації.
2. [Кафедра електротехніки електромеханіки та електротехнологій](#)
Офіційна сторінка кафедри: освітня діяльність, наукові дослідження, лабораторії, проекти, практики та підвищення кваліфікації.
<https://nubip.edu.ua/department/eee>
3. [Навчальні матеріали кафедри інженерії енергосистем](#)
Електронні навчальні матеріали за напрямками «Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлювальними джерелами» та «Теплоенергетика», матеріали практик і вибіркового дисциплін.
4. [Освітньо-наукова програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»](#)
Опис освітньої програми, освітні компоненти та навчально-методичне забезпечення.
5. [Робочі програми та силабуси дисциплін спеціальності G3 «Електрична інженерія»](#)
Робочі програми, силабуси, підручники, навчальні посібники та методичні матеріали кафедри.