

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**



**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ
ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра електроенергетики, кафедра електропривода**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ**

для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітній рівень.....	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	6 кредитів ECTS (180 годин)
Форма підсумкового контролю	диф. залік
Термін проходження	12 чверть

Дніпро
2022

Папаїка Ю.А. та ін. Методичні рекомендації до виробничої практики для студентів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти [Електронний ресурс] / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 16 с.

Укладачі:

Ю.А. Папаїка, д-р техн. наук, зав. каф. електроенергетики;
С.С. Худолій, канд. техн. наук, зав. каф. електропривода;
О.О. Азюковський, канд. техн. наук, проф. каф. електропривода;
О.О. Бешта, канд. техн. наук, доц. каф. електропривода;
І.М. Луценко, канд.техн.наук, проф. каф. електроенергетики;
О.В. Балахонцев, канд. техн. наук, доц. каф. електропривода;
О.Г. Лисенко, канд. техн. наук, доц. каф. електропривода;
Є.В. Кошеленко, канд.техн.наук, доц. каф. електроенергетики;
Н.Ю. Рухлова, канд.техн.наук, доц. каф. електроенергетики;

Методичні рекомендації для проходження виробничої практики містить перелік та розгорнутий зміст основних завдань практики, особливості та вимоги до подальших тем кваліфікаційних робіт, перелік вихідних даних, які потрібні для їх розробки.

Наведені тематика завдань та заходів з вивчення особливостей електрогосподарства та технологічного процесу підприємства-бази практики, вимоги до змісту та структури звіту, порядок підбиття підсумків практики.

Програма орієнтована на студентів, керівників практикою на підприємствах та установах будь-якої форми власності, а також керівників кваліфікаційних робіт від університету як методичний матеріал для підтримки практичної складової навчальної діяльності студентів відповідно плану підготовки бакалаврів.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (протокол № 21\22-07 від 14.07.2022)

Відповідальні за випуск:

завідувач кафедри електроенергетики Ю.А. Папаїка

завідувач кафедри електропривода С.С. Худолій

ВСТУП

В освітньо-професійній програмі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни ПЗ «Виробнича практика» віднесено такі результати навчання:

ПР02	Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань
ПР17	Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж

Студенти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» виробничу практику проходять після третього (другого – для студентів скороченої форми) курсу навчання в університеті для одержання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра. Виробничу практику студенти проходять за графіком навчального процесу наприкінці 12-ї чверті (8-ї – для скороченого терміну навчання). Тривалість практик відповідно складає чотири тижні обсягом 6 кредитів ЄКТС. Базою практик, як правило, є виробничі об'єднання, промислові підприємства, енергетичні компанії, ОСР та ОСП, фірми електротехнічного та електротехнологічного профілю, проектні та науково-дослідні інститути, випускова кафедра.

Призначення практики – закріплення знань та набуття практичних навичок в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки на прикладі реальних підрозділів підприємств енергетики, промислових підприємств, технологічних процесів, механізмів і обладнання, систем електропостачання та електроспоживання.

Навчально-методичне забезпечення та організаційне керування практикою здійснюють кафедри електроенергетики та електропривода в особі керівників практики від університету.

1 МЕТА ПРАКТИКИ

Метою виробничої практики на промисловому підприємстві є отримання практичних навичок з електричних вимірювань, монтажу, обслуговування,

ремонту, проєктування електрообладнання та засобів автоматизації.

В результаті проходження практики студенти повинні знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

Крім того, студенти навчаються розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проєктування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

2 ПОРЯДОК ПРОХОДЖЕННЯ ПРАКТИКИ

Виробнича практика складається з трьох етапів: підготовчий / практика / завершальний.

1. До початку практики (за 2-4 тижні) студенти укладають договір з підприємством, на якому буде відбуватись практика. Договір (Додаток Б) укладається в двох екземплярах. Місце практики може бути призначено університетом, або обрано студентом самостійно, в будь-якому випадку п.1 обов'язковий до виконання. За неможливості укладання договору, місцем практики визначається НТУ «Дніпровська політехніка» (профільна кафедра або відділ головного енергетика). Один екземпляр передається відповідальній за практику особі на кафедрі. Це є підставою для створення Наказу про проходження практики.

2. Студент разом з керівником практики від університету заповнюють Щоденник практики (додаток В). Для цього необхідно вписати особисті дані; отримати завдання у керівника практики в університеті; підписати у керівника практики в університеті та в деканаті.

3. В день початку практики студенти прибувають на підприємство з усіма документами. На підприємстві також призначається керівник практики.

4. По закінченню практики необхідно скласти звіт, який треба підписати у керівника практики від підприємства; отримати відгук керівника практики від підприємства в Щоденнику практики; в університеті, протягом 10 днів, здати звіт керівнику практики від університету, отримати відгук в Щоденнику практики; отримати оцінку.

На підприємстві, в об'єднанні або установі, які є базами практик, студент має дотримуватися правил внутрішнього розпорядку та режиму роботи, пройти вступний інструктаж з охорони праці та протипожежної безпеки.

Бажано, щоб студенти під час проходження практики займали робочі місця за фахом з повною або частковою зайнятістю. Студент-практикант може працювати дублером технічних робітників та фахівців відповідних інженерних посад з комп'ютеризованих та інформаційних технологій в електропостачанні і електроспоживанні, енергетиків цехів або дільниць, інженерів з проєктування, налагоджування устаткування, експлуатації електричних станцій та мереж,

перетворювальних комплексів, інженерів-дослідників з комп'ютеризованих систем релейного захисту і автоматики, робітників енергодиспетчерських служб, груп електропідстанцій, відділів енергонагляду, енергоінспекцій, головних енергетиків підприємств в усіх галузях національної економіки, виконуючи при цьому конкретні завдання згідно з програмою практики.

3 ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ

На практиці студент повинен якомога ближче ознайомитись із майбутньою професією.

Для цього необхідно:

- проаналізувати потужність та енергоємність основних виробництв, технологічних процесів та установок, а також роль системи електропостачання та її підсистем (АСКОЕ та інші) у забезпеченні ефективності виробництва;
- ознайомитися зі структурою енергетичної служби підприємства, її зв'язками з ОСР та електропостачальниками, складом та змістом робіт, які виконують її підрозділи на підприємстві;
- вивчити та проаналізувати режими роботи устаткування системи електропостачання на різних ступенях розподілу електроенергії;
- ретельно вивчити технологічний процес, технологічне обладнання та електрообладнання, систему автоматизації
- ознайомитися із сучасним комутаційним, розподільним та захисним устаткуванням, джерелами оперативного струму, умовами його експлуатації на знижувальних та розподільних підстанціях;
- ознайомитися з інженерними спорудами СЕП та способами прокладки кабелів, струмопроводів напругою до і вище 1000 В, розміщенням підстанцій, компонуванням розподільних пристроїв (РП) на підприємстві;
- ознайомитися з напрямками, способами та заходами з управління електроспоживанням та енергозбереженням;
- проаналізувати функції технічних засобів з інформаційних та комп'ютерних технологій, які інтегровані в систему електропостачання, електротехнічні та електромеханічні комплекси і системи;
- проаналізувати та звернути увагу на монтаж та обслуговування систем електропривода і систем автоматизації; ремонт механічної та електричної частини механізмів, проведення електричних вимірювань.

Згідно із завданнями практики студент вивчає:

1. Основні характеристики виробництва, технологічні процеси, енергетичні установки, вимоги, що ставляться до надійності їх електропостачання. *При вивченні цих питань студент робить ескіз генплану і наводить дані про вибухо- і пожежонебезпечність виробничих об'єктів, припустимий час перерви електропостачання кожного виробництва, який не призводить до збитків.*

2. Загальну структуру енергетичної служби, склад та зміст робіт, які виконують основні її підрозділи. У звіті студент наводить структуру енергетичної служби, склад та зміст робіт і функцій її основних підрозділів;

3. Основне устаткування системи електропостачання на різних ступенях розподілу електроенергії, умови його експлуатації, структуру та режими роботи, включаючи засоби з комп'ютерних та інформаційних технологій, включаючи:

- конструкції, способи монтажу пристроїв і устаткування, прокладки кабелів і проводів. Студент виконує схеми комутації розподільних пристроїв, типи комутаційних та захисних апаратів, наводить фрагмент принципової схеми електропостачання цеху, схеми електричного з'єднання, компоновання і розрізи цехової трансформаторної підстанції, розподільного пункту напругою 6 – 10 кВ, головної знижувальної підстанції або підстанції глибокого вводу (ПГВ);

- стан компенсації реактивної потужності. Студент наводить вимоги ЕО щодо перетоків реактивної енергії в точці балансової приналежності, структуру, потужність, місця приєднання джерел реактивної енергії, ескізи компоновання конденсаторних установок, схеми їх електричного з'єднання та комп'ютерні системи регулювання потужності;

- системи захисту та системну автоматику. Студент вивчає та наводить схеми захисту цехового трансформатора, розподільної лінії напругою 6-10 кВ, конденсаторної установки або синхронного двигуна, пояснювальні схеми захисту основного обладнання ГЗП або ПГВ, збірних шин, системну автоматику (АВР, АПВ та ін.), вивчає та дає оцінку технічного рівня засобів, які використані для захисту;

- заходи з комерційного і технічного обліку електричної і теплової енергії та інших її видів на виробництві. Студент наводить структуру технічних засобів, оцінює їх технічний рівень, місця (точки) приєднання датчиків, плани та розрізи диспетчерського пункту, де встановлено обладнання системи автоматизованого обліку, схему живлення та з'єднання технічних засобів в систему, зміст договору на використання підприємством електроенергії;

- систему електрозбереження на підприємстві. Студент наводить перелік споживачів-регуляторів, значення технологічної, екологічної та аварійної броні, графіки планових і тарифних обмежень, перелік найбільш енергоємних установок та заходи зі зниження тарифного максимуму споживання електроенергії, а також перелік заходів зі зниження втрат електроенергії при її передачі, перетворенні та розподілу. Студент повинен також критично проаналізувати, знайти та запропонувати найбільш ефективні заходи з раціонального використання електроенергії та інших видів енергії;

- в залежності від профілю підприємства, за рекомендацією керівника для вивчення обирається механізм, який повинен відповідати хоча б одному з наступних критеріїв: бути оснащеним регульованим електроприводом; мати зворотній зв'язок хоча б за одним технологічним параметром; мати у складі пристрої автоматизації; мати силовий електронний перетворювач, що живить

електродвигун;

– диспетчерське (автоматизоване) керування системою електропостачання. *Студент наводить для прикладу обсяг телемеханізації однієї підстанції, структуру, перелік устаткування системи, план його розміщення в диспетчерському пункті, наводить також опис програмного забезпечення, перелік функцій, які реалізуються за допомогою системи автоматизованого керування устаткуванням підстанції.*

При проходженні практики в проектних електротехнічних установах студент додатково знайомиться з процесом проектування об'єктів електропостачання, силового обладнання, з роботою комп'ютерних систем, методами вирішення задач з проектування, в тому числі із застосуванням САПР, освоює конкретні програмні пакети розрахунків електричних навантажень, надійності схем електропостачання, якості електричної енергії, набуває навичок з вибору структури і параметрів елементів електричних мереж, кількості, місць розташування та потужності підстанцій, структури та обладнання диспетчерських пунктів, обсягу та засобів комп'ютеризації електротехнічних об'єктів, структури та технічних засобів автоматизованих систем керування, побудови загальних, структурних, функціональних і принципів схем електроустановок, складання завдань заводам-виробникам на комплектні пристрої та устаткування.

Завершальним етапом виробничої практики є виявлення “вузьких місць” в електрогосподарстві, а також формулювання завдань з вдосконалення електропостачання і режимів електроспоживання на підприємстві, які можуть бути покладені в основу розробки кваліфікаційної роботи на отримання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр».

4 ФОРМИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Перед тим, як поїхати на виробничу практику студенти отримують завдання, яке визначається керівником, виходячи з особливостей підприємства (організації) та перспектив його (її) розвитку.

У звіті з виробничої практики мають бути висвітлені актуальні для даного підприємства або організації питання з реконструкції, модернізації або спорудження системи електропостачання чи її окремих частин, впровадження енергоефективних рішень та систем керування електроприводами, розробка засобів та систем автоматизації тощо. Актуальними також є завдання з інтегрування в електротехнічні системи і комплекси нових інформаційних та комп'ютерних технологій з метою ресурсо- та електрозбереження в системах електропостачання та електроспоживання.

При проходженні практики на кафедрі студенти можуть долучатися до процесів модернізації лабораторій, розробки дослідних стендів та лабораторних установок.

Критерії оцінювання

Оцінювання здійснюється за рейтинговою (100-бальною) таконвертаційною шкалами.

Рейтингова	Конвертаційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Для визначення оцінки керівник практики від університету зважає на такі чинники:

- відгук куратора від підприємства про роботу студента;
- повнота представлення матеріалів у звіті;
- відповідність звіту вимогам щодо оформлення;
- рівень захисту звіту студентом.

5 ВИМОГИ ДО ЗВІТУ

Обсяг звіту становить 15-25 сторінок машинописного тексту, виконаного відповідно до стандарту реєстрації друкованих робіт у НТУ «Дніпровська політехніка». Титульний аркуш повинен бути зроблений відповідно до прикладеного зразка (Додаток А). Матеріал повинен бути конкретним і відображати специфіку об'єкту, з додаванням необхідного цифрового та ілюстративного матеріалу згідно з рекомендаціями, викладеними у розділах 2 та 3 програми практики.

Звіт має містити такі розділи.

1. Вступ.
2. Характеристика основних виробництв підприємства.
3. Структура енергетичної служби та функції її основних підрозділів.
4. Схеми промислових електричних мереж та характеристика їх обладнання.
5. Фактичні кількісні показники надійності устаткування системи електропостачання окремих виробництв (відмов на рік за однотипним обладнанням; часу на відновлення одиниці основного устаткування тощо).
6. Характеристика приладів та устаткування для забезпечення якості електроенергії у струмоприймачів, рівень комп'ютеризації керування устаткуванням.
7. Опис джерел реактивної потужності та рівня комп'ютеризації керування ними.
8. Релейний захист та системна автоматика, рівень їх комп'ютеризації.
9. Характеристика інтегрованих комп'ютерних систем та інформаційних технологій (облік та контроль електричної і теплової енергії, автоматизація керування системою електропостачання, організація діяльності з енергозбереження на підприємстві, діагностика обладнання та ін.).
10. Структура та характеристика методичного і програмного забезпечення

САПР (якщо база практики проектна організація).

11. Експериментальні та вихідні дані й матеріали для розв'язання теми дипломного проекту або роботи.

12. Висновки.

Складений студентом звіт повинен мати наскрізну нумерацію сторінок. Звіт виконується на аркушах формату А4 (297 × 210).

ДОДАТОК А

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет**

«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий інститут електроенергетики Електротехнічний
факультет

КАФЕДРА ЕЛЕКТРОПРИВОДА

ЗВІТ

про проходження виробничої практики на промисловому підприємстві

Виконав:

студент групи 141-__-__ П.І.Б

Перевірив:

П.І.Б.

Дніпро 202_

ДОГОВІР № _____

на проведення практики студентів вищих навчальних закладів

м. Дніпро

“ ____ ” _____ 20__ р.

Ми, хто нижче підписався,
з одного боку – **Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»** (надалі - навчальний заклад) в особі ректора
Азюковського Олександра Олександровича, діючого на підставі статуту і,
з другого боку _____

(назва підприємства, організації, установи)

(надалі - база практики) в особі _____

(посада, прізвище, ініціали)

діючого на підставі _____,

(статуту підприємства, розпорядження, доручення)

уклали між собою договір:

1. База практики зобов'язується:

1.1. Прийняти студентів на практику за календарним планом:

№ п/п	Назва спеціальності	Курс	Вид практи- ки	Кіль- кість сту- дентів	Термін практики	
					початок	кінець

1.2. Призначити наказом кваліфікованих фахівців для безпосереднього керівництва практикою.

1.3. Створити студентам необхідні умови для виконання програми практики, не допускати їх використання на посадах та роботах, що не відповідають програмі практики та майбутній спеціальності.

1.4. Забезпечити студентам умови безпечної роботи на кожному робочому місці. Проводити обов'язковий інструктаж з охорони праці: вступний та на робочому місці. У разі потреби навчити студентів-практикантів безпечним методам праці. Забезпечити спецодягом та запобіжними засобами за нормами, встановленими для штатних працівників.

1.5. Надати студентам-практикантам і керівникам практики від навчального закладу можливість користуватися лабораторіями, кабінетами, майстернями, бібліотеками, технічною та іншою документацією, необхідною для виконання програми практики.

1.6. Забезпечити облік виходів на роботу студентів-практикантів. Про всі порушення трудової дисципліни та внутрішнього розпорядку повідомляти навчальний заклад.

1.7. Після закінчення практики дати характеристику на кожного студента-практиканта та відгук на підготовлений звіт.

1.8. Додаткові умови:

а) на безоплатних умовах «база практики» – «навчальний заклад»;

2. Навчальний заклад зобов'язується:

2.1. За два місяці до початку практики надати базі практики для погодження програму, а не пізніше ніж за тиждень - список студентів-практикантів.

2.2. Призначити керівниками практики кваліфікованих викладачів.

2.3. Забезпечити дотримання студентами трудової дисципліни та правил внутрішнього трудового розпорядку. Брати участь у розслідуванні комісією бази практики нещасних випадків, що сталися зі студентами.

3. Відповідальність сторін за невиконання договору:

3.1. Сторони відповідають за невиконання покладених на них обов'язків щодо організації проведення практики згідно з чинним законодавством про працю в Україні.

3.2. Усі суперечки, що виникають між сторонами, вирішуються в установленому порядку.

Договір набуває сили після його підписання сторонами і діє до кінця проходження практики згідно з календарним планом.

Договір складений у двох примірниках - базі практики та навчальному закладу.

Юридичні адреси сторін:

Навчальний заклад:
49005
м. Дніпро
пр. Дмитра Яворницького, 19
навчальний відділ
НТУ «Дніпровська політехніка»

База практики:

Підписи та печатки:

Навчальний заклад:

База практики:

“__” _____ 20__р.

“__” _____ 20__р.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slight shadow on its right side, suggesting it's resting on a surface.

[illegible]

(прізвище та ініціали)

ЩОДЕННИК ПРАКТИКИ

(підпис)

Від вищого навчального закладу _____

Навчально-методичне видання

Ю.А. Папайка
С.С. Худолій
О.О. Азюковський
О.С. Бешта
О.О. Бешта
І.М. Луценко
О.В. Балахонцев
О.Г. Лисенко
Н.Ю. Рухлова

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виробничої практики для студентів спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 49005, м. Дніпро,
просп. Д. Яворницького, 19