

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»



ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ
ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра систем електропостачання

РОБОЧА ПРОГРАМА
ВИРОБНИЧОЇ ТА ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ
для студентів спеціальності "Електротехнічні системи електроспоживання"

Дніпропетровськ
НГУ
2013

Робоча програма виробничої та переддипломної практики для студентів спеціальності "Електротехнічні системи електроспоживання" / В.Т. Заїка. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 13 с.

Автор – В.Т. Заїка, д-р. техн. наук, проф.

Затверджено до видання редакційною радою ДВНЗ «НГУ» (протокол № 4 від 24.12.12) за поданням методичної комісії зі спеціальності «Електротехнічні системи електроспоживання» (протокол № 2 від 03.10.12).

Робоча програма виробничої та переддипломної практики містить перелік та розгорнутий зміст основних завдань практики, особливості та вимоги до тем дипломних робіт та проектів спеціаліста й магістра, перелік вихідних даних, які потрібні для їх розробки.

Наведені тематика екскурсій та заходів з вивчення особливостей електрогосподарства 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 університету як методичний матеріал для підтримки практичної складової навчальної діяльності студентів відповідно плану підготовки спеціалістів та магістрів.

Відповідальний за випуск заст. зав. кафедри систем електропостачання
С.І. Випанасенко, д-р техн. наук, проф.

ВСТУП

Студенти спеціальності "Електротехнічні системи електроспоживання" виробничу практику проходять після одержання диплома бакалавра та подальшого навчання в університеті для одержання освітнього рівня спеціаліста та магістра. Переддипломну практику студенти проходять за графіком навчального процесу наприкінці 9-го семестру. Тривалість практик відповідно складає три та два тижні. Базою практик, як правило, є виробничі об'єднання, промислові підприємства, енергетичні компанії, передавальні та електропостачальні організації (ЕО), фірми електротехнічного та електротехнологічного профілю, проектні та науково-дослідні інститути, а для майбутніх магістрів й випускова кафедра.

Навчально-методичне забезпечення та організаційне керування практикою здійснює кафедра систем електропостачання (СЕС) в особі керівника практики від університету.

Перед від'їздом на практику студенти отримують путівки, з ними проводиться загальна інструктивна нарада та інструктаж з техніки безпеки і охорони праці. Кожний студент також обов'язково зустрічається з керівником практики, отримує індивідуальні завдання, уточнює тему дипломного проекту або дипломної роботи.

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 кваліфікованих технічних робітників: електромонтера, чергового оператора на підстанції, операторів автоматизованих систем контролю та управління електроспоживанням (АСКУЕ), контролю якості електроенергії, діагностики стану устаткування та управління електропостачанням або посади молодших інженерів за фахом з повною або частковою зайнятістю. Якщо підприємство (компанія, організація та ін.) не має такої можливості, студент-практикант повинен 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 проектування, 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.

МЕТА І ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ

Метою практики є закріплення теоретичних знань, отриманих студентами під час навчання, набуття навичок самостійної практичної діяльності на робочих місцях та посадах за напрямом своєї майбутньої професії, а на переддипломній практиці – ще й збирання та уточнення вихідних даних, які потрібні для виконання кваліфікаційної роботи відповідного рівня.

З а в д а н н я :

- * проаналізувати потужність та енергоємність основних виробництв, технологічних процесів та установок, а також роль системи електропостачання та її підсистем (АСКУЕ та інші) у забезпеченні ефективності виробництва;
- * ознайомитися зі структурою енергетичної служби підприємства, її зв'язками з енергопостачальними організаціями, складом та змістом робіт, які виконують її підрозділи на підприємстві;
- * вивчити та проаналізувати режими роботи устаткування системи електропостачання на різних ступенях розподілу електроенергії;
- * 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 та електротехнічні комплекси;
- * ознайомитися з властивостями об'єкта, який визначений у темі кваліфікаційної роботи, й за рекомендаціями керівника зібрати матеріали і вихідні дані необхідні для виконання дипломного проекту або роботи за фахом.

2. ЗМІСТ ПРАКТИКИ

2.1. Конкретизація змісту практики та заходів щодо вирішення завдань

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 призведе 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 ескізи розподільного, магістрального, освітлювального та тролейного шинопроводів, додає 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;*

– 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 принципальних схем електроустановок, складання завдань заводам-виробникам на комплектні пристрої та устаткування.

За результатами вивчення обраного об'єкта та його електрогосподарства студент складає звіт, до якого додаються: короткий опис програмного забезпечення для розрахунку одного-двох завдань, початкові вихідні дані та результати, що отримані від застосування САПР, а також бланк-завдання для заводу-виробника на виготовлення комплектних пристроїв напругою до та вище 1000 В.

Завершальним етапом виробничої та переддипломної практик 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 «спеціаліст» або «магістр».

2.2. Індивідуальні завдання

Перед тим, як поїхати на виробничу та переддипломну практику майбутні спеціалісти та магістри отримують тему кваліфікаційної роботи, яка визначається керівником дипломного проекту (роботи) виходячи з особливостей підприємства (організації) та перспектив його (її) розвитку.

Теми проектів та робіт мають висвітлювати актуальні для даного підприємства або організації питання з реконструкції, модернізації або спорудження системи електропостачання чи її окремих частин. Актуальними також є завдання з інтегрування в електротехнічні системи і комплекси нових

інформаційних та комп'ютерних технологій з метою ресурсо- та електробереження в системах електропостачання та електроспоживання.

При проходженні переддипломної практики на кафедрі теми проектів можуть присвячуватися модернізації лабораторій, розробці дослідних стендів та лабораторних установок.

Доцільно орієнтувати студентів на виконання тем, в основу яких покладено елементи наукового характеру.

В зв'язку з ускладненням структури електрогосподарства сучасних підприємств и виробництв, як об'єкт розробки студенту найчастіше пропонується частіше окрема його підсистема чи блок, які виділяються в процесі, так званої, декомпозиції складного об'єкта. Виконується остання таким чином, щоб за відведений час (період дипломування) студент міг за допомогою відповідного методичного, програмного та технічного забезпечення розробити якусь одну підсистему (блок), що позначено в темі кваліфікаційній роботі.

Залежно від складності об'єкта та його підсистем (блоків) проектування здійснюється в декілька стадій. На сучасному рівні розвитку САПР це найчастіше робиться в одну стадію – «техноробочий проект».

При навчанні доцільно виділити декілька стадій. Перша – **розробка завдання** на дипломне проектування. Завдання складається керівником кваліфікаційної роботи і містить назву теми, розгорнутий її зміст (основні розділи та етапи), необхідне число креслень, тематичних діаграм, рисунків тощо. Наступні стадії відповідають розробці ескізного проекту, технічного проекту та робочої документації.

На стадії **ескізного проекту** визначають та обґрунтовують принципові рішення щодо створення об'єкта.

Технічний проект розробляють для визначення остаточних технічних рішень, які дають повне уявлення про об'єкт, який проектується. На даній стадії подаються конструктивні рішення об'єкту у цілому та його основного устаткування, принципові схеми, режимні характеристики, розрахунки енергетичних та економічних показників, розробки з питань монтажу та експлуатації.

Робоча документація (робочі креслення) використовується безпосередньо при спорудженні об'єкта.

Дипломний проект, за звичай, містить у собі елементи практично усіх перелічених стадій проектування, а тому вимагає для свого виконання ретельного відбору та формування вихідних даних.

Враховуючи суть теми кваліфікаційної роботи та зміст напрямів, які наведені у розробці Методичні вказівки до виконання дипломних проектів та робіт для здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня **«спеціаліст»** за спеціальністю «Електротехнічні системи електроспоживання» / В.Т. Заїка. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 23 с., студент визначає вихідні дані, що потрібні для розробки теми на рівні відповідної стадії. Наприклад, для виконання дипломного проекту на стадії «технічний проект» за темою

«Розробка проекту електропостачання середнього за потужністю підприємства», напрям «Розробка систем електропостачання з наперед заданими властивостями для підприємств, виробництв аграрно-промислового комплексу (АПК), міст та мегаполісів», необхідно мати наступні вихідні дані та інформацію:

а) ситуаційний план району з даними о розташуванні підприємства, джерел та електромереж живлення, навантаження субабонентів та перспективи їх зростання на наступні 8 –10 років;

б) схеми районних електричних мереж енергосистеми;

в) потужності можливих джерел живлення підприємства на періоді 8 –10 років;

г) довжини та перерізи проводів магістральних ЛЕП, від яких можливо живлення підприємства;

д) принципові схеми джерел живлення та устаткування (вимикачі, роз'єднувачі тощо) ліній, які пропонуються для передачі електроенергії підприємству;

е) робочу напругу та межі її відхилень на шинах джерела живлення;

ж) струми к.з. на шинах джерела живлення або на приймальних підстанціях підприємства, яке проектується, для максимального та мінімального режимів роботи енергосистеми;

з) вимоги та вказівки енергопостачальної організації до перетоків реактивної енергії, потужності струмоприймачів аварійної, екологічної та технологічної броні, релейного захисту, системної автоматики, автоматизації контролю та керування обладнанням підстанцій, обліку електроенергії, ремонту трансформаторів та іншого устаткування підстанцій підприємства тощо.

У той же самий час для виконання дипломного проекту за темою **«Реконструкція системи електропостачання середнього підприємства за умови розширення виробництва»**, крім вихідних даних наведених вище, необхідно ще додатково мати:

а) діючу схему електропостачання;

б) генплан існуючої частини підприємства з усіма спорудами та устаткуванням системи електропостачання (підстанціями, розподільними пунктами, струмопроводами, кабельними та повітряними ЛЕП і їх трасами тощо);

в) принципові електричні схеми існуючих підстанцій і електростанцій та тих, що проектуються, їх плани й основні розрізи;

г) типи й технічні дані устаткування, що знаходиться в експлуатації;

д) розрахункові навантаження діючих підстанцій різного призначення й тих, що проектуються;

е) існуючий рівень релейного захисту, автоматизації та диспетчеризації керування системою електропостачання, вимоги до частини, яка розширюється;

ж) виробничі потужності електроремонтного цеху підприємства.

Слід пам'ятати, що вищенаведений перелік вихідних даних є орієнтовним. Реальні підприємства завжди складніші, тому перелік вихідних даних для розв'язання вказаних тем повинен доповнюватися та уточнюватися у процесі проходження практик.

2.3. Заняття та екскурсії під час проходження практики

Для ефективного використання можливостей бази практики студентам організуються екскурсії, які поєднуються з проведенням робіт на тренажерах, випробувальних стендах, АРМ різного призначення та іншому устаткуванні для набуття навичок з обслуговування обладнання, пристроїв та апаратури напругою до і вище 1000 В.

Велику роль відіграє ознайомлення з діючими на підприємстві комп'ютерними комплексами, інтегрованими з устаткуванням системи електропостачання.

Для цього пропонується наступна тематика екскурсій й заходів:

1. Характеристика основних виробництв та технологічних процесів на підприємстві. Вимоги до надійності їх електропостачання.
2. Структура енергетичної служби та її роль у забезпеченні якісного і надійного електропостачання та енергозбереження.
3. Особливості схем живлення струмоприймачів аварійної, екологічної та технологічної броні.
4. Розподільні та магістральні струмопроводи, способи їх монтажу та захисту, особливості приєднання до них струмоприймачів.
5. Власні джерела реактивної енергії (СД, КУ, ФКУ та ін.).
6. Цехові трансформаторні підстанції (їх розташування, компоновання, типи трансформаторів).
7. Технічні рішення та споруди для прокладки низьковольтних цехових та високовольтних міжцехових електромереж.
8. Головні знижувальні підстанції та підстанції глибокого вводу, включаючи РП, системи керування, захисту та системної автоматики. Особливості компоновок устаткування.
9. Системи обліку ЕЕ, диспетчерські пункти та технічні засоби управління електропостачанням.
10. Установки для нормалізації якості електроенергії (ФКУ, СУ та ін.).

3 ФОРМИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Під час знаходження на території підприємства – бази практики студент дотримується денного розпорядку, який діє на підприємстві або в організації.

Керівники практики від вузу та підприємства здійснюють поточний та підсумковий контроль за виконанням студентом програми практики.

При поточному контролі перевіряється виконання окремих завдань.

На завершення керівник практики від підприємства підписує звіт і надає характеристику студента. Звіт завіряється печаткою підприємства – бази практики.

Керівник практики від вузу перевіряє звіт, який подається на кафедру протягом двох тижнів з початку занять, і надає висновок про виконання завдань та програми практики в цілому.

4. ВИМОГИ ДО ЗВІТУ

Обсяг звіту не повинен перевищувати 25 сторінок машинописного тексту. До кожного розділу додаються ескізи, схеми, рисунки 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).

Зразок титульного аркуша звіту наводиться в додатку А.

5. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ

Звіт, підписаний керівником і завірений печаткою підприємства, здається на кафедру керівнику практики (дипломного проекту або роботи) і є базою для складання заліку з практики перед комісією, яка призначається завідувачем кафедри. За результатами захисту звіту студенту виставляється диференційована оцінка.

Студент, який не виконав програму практики і отримав незадовільний відгук керівника практики або незадовільну оцінку при захисті звіту, направляється на практику вдруге в період канікул або відраховується з університету.

ДОДАТОК А

Зразок титульного аркуша звіту з практики

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ
Кафедра систем електропостачання

ЗВІТ
З ВИРОБНИЧОЇ (ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ) ПРАКТИКИ

Виконавець _____
Прізвище, ім'я та по батькові студента

Група _____

Термін проходження практики

з _____ по _____

База практики _____

Звіт містить _____ с., _____ рис.

Керівник від підприємства (установи) – бази практики _____

Керівник від університету _____

Дніпропетровськ
2013

Заїка Володимир Терентійович

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ВИРОБНИЧОЇ ТА ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ**
для студентів спеціальності "Електротехнічні системи електроспоживання"

Редактор Л.О. Чуїщева

Підп. до друку 17.01.13. Формат 30x42/4.
Папір офсет. Ризографія. Ум.-друк. арк. 0,7.
Обл.-вид. арк. 0,7. Тираж 30 пр. Зам. № 78

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»
49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.