

Н.В.Рудевіч

ВИЗНАЧЕННЯ МЕТОДОЛОГІЇ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ З АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕНЕРГОСИСТЕМ

У статті визначено зміст професійних компетентностей інженера з автоматизації енергосистем. Проаналізовано види робіт у межах кожної компетентності. Визначено, що ефективне виконання професійних дій потребує встановлення причинно-наслідкових зв'язків побудови та функціонування систем управління об'єктами енергосистем. Показано доцільність застосування каузального навчання для майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем на базі причинно-наслідкових моделей знань. Розроблено причинно-наслідкові моделі системи знань про функціонування та побудову систем управління об'єктами енергосистем, що можуть застосовуватись на всіх рівнях деталізації.

Ключові слова: професійна компетентність, інженер з автоматизації енергосистем, причинно-наслідкова модель системи знань.

Постановка проблеми. Енергетика є стратегічною галуззю, від стану якої залежить розвиток держави в цілому. Тому вкрай відповідальним завданням технічних вищих навчальних закладів є підготовка висококваліфікованих спеціалістів, у тому числі інженерів з автоматизації енергосистем. Традиційно підготовка майбутніх інженерів з релейного захисту і електроавтоматики енергосистем була орієнтована на випуск спеціалістів з проектування пристроїв релейного захисту та автоматики. Зміни, що сталися в національній економіці, науці і техніці останніми десятиріччями потребують переорієнтації професійної підготовки за цією спеціальністю. З одного боку, на ринку праці стали більш затребувані спеціалісти з проектування та експлуатації систем релейного захисту та автоматики. З іншого боку, з широким впровадженням мікропроцесорної техніки в енергетику можливості в керуванні та автоматизації значно розширились. Останнім часом на багатьох великих енергетичних об'єктах, таких як гідро-, теплові, атомні електричні станції, великі вузлові підстанції, встановлюються керуючі обчислювальні комплекси для автоматичного керування технологічними процесами виробництва і розподілу електричної енергії. Сьогодні вкрай необхідним завданням випускаючої кафедри "Автоматизація енергосистем" є перегляд змісту та методології навчання, по-перше, через зміну орієнтації професійної підготовки, по-друге, через збільшення обсягу інформації з одночасним зменшенням термінів часу, по-третє, через необхідність переходу від знаннєвої парадигми освіти до діяльнісної, що може бути реалізоване за допомогою компетентнісного підходу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. "Компетентнісний підхід орієнтується на професійну компетентність як якість особистості майбутнього фахівця, що характеризує рівень його інтеграції у середовище професійної діяльності..." [1]. Згідно з Законом України "Про вищу освіту", компетентність є результатом навчання на певному рівні вищої освіти, отже, завданнями професійної підготовки є формування професійних компетентностей як динамічної комбінації знань, умінь, практичних навичок та професійно важливих якостей [2]. Для коректного визначення переліку знань, умінь та професійно важливих якостей необхідно враховувати кваліфікаційні

© Н.В.Рудевіч, 2015

вимоги, що висуваються до майбутнього фахівця. У професійному стандарті на професійну назву роботи “Інженер-електрик в енергетичній сфері енергопостачальної компанії” наведено перелік необхідних здатностей та критерії оцінювання необхідних умінь, навичок, знань і розумінь за п’яти найбільш типовими видами професійної діяльності, є тому числі і для інженера з релейного захисту та електроавтоматики [3]. У довіднику кваліфікаційних характеристик професій працівників наведено завдання та обов’язки для різних посад інженерів-електриків [4]. Основними завданнями та обов’язками, що наведені в [3,4] для інженерів з релейного захисту і електроавтоматики є організація і проведення робіт з експлуатації, налагодження, випробування, перевірки, ремонту, аналізу дій пристроїв релейного захисту й електроавтоматики, засобів вимірювань. Такі самі посади можуть посідати інженери з автоматизації енергосистем в проектних організаціях, специфікою роботи яких є проектування систем релейного захисту та автоматики (систем управління). Завдання та обов’язки інженерів-проектувальників у загальному вигляді наведено в [5].

Мета статті. Метою дослідження є визначення методології навчання щодо формування професійних компетентностей майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем з урахуванням сьогоdnішніх реалій освітньої та професійної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Для коректного вибору методології навчання щодо формування компетентностей варто проаналізувати види робіт інженерів з автоматизації енергосистем у межах кожної компетентності. Згідно з попереднім дослідженням, для інженерів-електриків було визначено п’ять видів професійних компетентностей: експлуатаційна, технологічна, проектна, організаційно-управлінська, науково-дослідна [6]. Визначмо зміст професійних компетентностей інженера з автоматизації енергосистем у вигляді умінь з урахуванням специфіки його професійної діяльності (таблиця). Предметом праці майбутнього інженера з автоматизації енергосистем є система управління об’єктом енергосистеми.

Зміст професійних компетентностей інженера з автоматизації енергосистем

Вид професійної компетентності	Уміння
Експлуатаційна	здійснювати налагодження, прийом в експлуатацію, експлуатацію, технічне обслуговування, ремонт, впровадження, вимірювання, випробування та діагностування систем управління електроустаткуванням
Проектна	проектувати системи управління виробництвом, передачею, розподілом та споживанням електричної енергії
Організаційно-управлінська	планувати, організувати та контролювати роботи з експлуатації та проектування систем управління електроустаткуванням
Науково-дослідна	проводити науково-дослідні роботи щодо підвищення ефективності використання систем управління електроустаткуванням

НАВЧАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ: МЕТОДИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИКЛАДАННЯ

Експлуатаційна компетентність. Налагоджувальні роботи складаються із сукупності операцій щодо перевірки, регулювання, налаштування, підготовки, включення та забезпечення нормальної роботи систем управління електроенергетичними об'єктами в заданих умовах. Після закінчення наладки системи здають в експлуатацію. Прийом в експлуатацію в загальному випадку складається з перевірки відповідності проектам змонтованого обладнання; результатів випробувань і комплексного обстеження; підготовленості систем до нормальної експлуатації; якості монтажних робіт. Налагоджувальні роботи ведуть також і в процесі експлуатації систем після ремонту їх технічних засобів або технологічного устаткування. При експлуатації систем управління контролюють виконання усіх вимог використання їх за призначенням, проводять профілактичні вимірювання та випробування. Технічне обслуговування складається з повсякденного догляду за системами управління; контролю режимів їх роботи, спостереження за справним станом; проведення оглядів; контролю за дотриманням правил технічної експлуатації, інструкцій заводів-виробників та місцевих інструкцій; усунення дрібних несправностей, що не потребують відключення обладнання; регулювання, чищення, продувки і змащування. Ремонт складається з розбирання; відновлення та заміни частин і деталей; ремонту базових деталей; регулювання, налагодження, повної програми випробування. При капітальному ремонті може проводитись модернізація. Впровадження систем управління - процес налаштування системи управління під певні умови використання, а також навчання персоналу, що обслуговує, щодо роботи з нею. Вимірювання - сукупність операцій для визначення відношення однієї вимірюваної величини до іншої. Випробування - дослідне визначення кількісних і (або) якісних властивостей системи управління. Технічна діагностика - визначення технічного стану системи управління. У загальному випадку всі експлуатаційні види робіт складаються з вимірювання, випробування та налаштування систем управління. Зокрема, при виконанні вимірювань визначають, як значення вихідного сигналу системи управління залежить від його вхідного сигналу. При налагоджувальних роботах визначають, яким має бути параметр настроювання, щоб при заданому значенні вхідного сигналу вихідний сигнал мав очікуване значення. При випробуваннях визначають поведінку системи управління при різних значеннях вхідних сигналів. Отже, ефективне виконання експлуатаційних робіт потребує встановлення причинно-наслідкових зв'язків функціонування системи управління об'єктом енергосистеми.

Проектна компетентність. Проектування систем управління в загальному випадку містить три етапи. Перший етап включає розроблення проектного завдання. На цій стадії окреслюються принципові рішення в частині систем управління, які забезпечують технічні характеристики з точки зору умов роботи об'єкта в енергосистемі. Рішення проектного завдання підкріплюється розрахунками, що в загальному випадку визначає основні вимоги щодо швидкодії, чутливості, вибіркової, надійності системи управління і необхідний ступінь її автоматизації. Технічна частина проектного завдання називається технічним завданням на розроблення конкретної системи управління. Технічне завдання є відправним пунктом для виконання технічних вимог на розроблення системи управління. У технічних вимогах вказуються тип системи управління, елементна база, основні режими роботи, типи вимірювальних органів, діапазон уставок, сигналізація, методи перевірки і контролю тощо. Другим етапом проектування є технічний проект. На базі затверджених проектного (технічного) завдання і технічних вимог у технічному проекті наводяться повні схеми та алгоритми функціонування систем управління для того чи іншого об'єкта енергетичної системи. Скла-

даються специфікації в обсязі, необхідному для видачі замовлення. Для цієї мети визначаються граничні значення уставок, вказуються приєднання обладнання до вимірювальних трансформаторів струму і напруги, показуються кола оперативного живлення, сигналізації, ланцюги відключення і комутації, визначаються схеми контролю і самоконтролю пристрою. Третім етапом проектування є робочий проект. На цій стадії вибираються робочі **уставки** систем управління, будуються графіки селективності, вказується розміщення апаратури в шафах управління, дається маркування проводів і затискачів, перевіряється правильність вибору перетину проводів, випускаються монтажні схеми, за якими проводиться монтаж і налагодження обладнання. Тут же вибираються місця підключення повірочної та контрольної апаратури.

Як можна бачити, при складанні проектного (технічного) завдання на розроблення конкретної системи управління залежно від об'єкта необхідно знати види систем управління, що використовуються для різних об'єктів електроенергетичної системи, їх принцип реалізації; знати, як різні вимоги, що висуваються до систем управління, впливають на їх принцип дії та устрій. З урахуванням цього проектувальник повинен правильно сформулювати технічні вимоги щодо побудови системи управління. Для виконання другого етапу проектування, який пов'язаний зі складанням структурних та принципових схем, схем підключення систем управління, необхідно знати види систем управління, що використовуються для різних об'єктів електроенергетичної системи, принцип дії цих систем управління, основні принципи побудови схем систем, способи підключення їх до об'єктів управління. На третьому етапі при виборі **уставок** спрацювання проектувальник керується знаннями про алгоритми розрахунку параметрів спрацювання, що залежать від принципу дії та устрою системи управління.

Сьогодні більшість систем управління елементами електроенергетичної системи виконується у вигляді готових панелей та комплектів на мікропроцесорній елементній базі. Тому у переважній більшості проектних організацій електроенергетичної галузі України етапами проектування є або розроблення технічного завдання з технічним проектом або виконання всіх трьох етапів із застосуванням існуючих пристроїв систем управління. Залежно від об'єкта управління проектувальник вибирає набір функцій, при цьому деякі функції можуть мати декілька шаблонів, встановлює послідовність виконання функцій, визначає ланцюги вхідних та вихідних сигналів пристрою управління, тобто встановлює всі необхідні зв'язки для правильної роботи пристрою. Проектування систем управління на базі вже існуючих пристроїв потребує від проектувальника коректного вибору набору функцій та встановлення правильної послідовності їх виконання. З урахуванням призначення, принципу дії, конфігурації та параметрів вхідних вимог проектувальник визначається з переліком вхідних параметрів, вихідних параметрів, що дозволяє побудувати схеми підключення системи управління. У деяких випадках перед проектувальником може стояти завдання розробки логічних функцій користувача, що призначені для спеціальної перевірки системи або для контролю за граничними значеннями вимірюваних величин, або формування повідомлень, що підлягають передачі на більш високі рівні управління тощо. Отже, види робіт у межах проектної компетентності здебільшого пов'язані з розробленням структури та складу, що потребує встановлення причинно-наслідкових зв'язків побудови системи управління.

Організаційна-управлінська компетентність. Цей вид компетентності складається із сукупності дій робітника щодо планування, організації та контролю робіт ін-

НАВЧАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ:
МЕТОДИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИКЛАДАННЯ

ших людей. Планування включає збирання і переробку інформації, підготовку і прийняття рішення з постановки завдання щодо проведення експлуатаційних чи проектних робіт в майбутньому. Організація - це процес вирішення завдань, спрямований на розподіл комплексної роботи між різними виконавцями, роз'яснення змісту і суті індивідуального завдання і колективного результату, мотивація та встановлення ефективних відносин між виконавцями в групі. Контроль здійснюється на основі спостереження за виконанням робіт з метою забезпечення їх оптимальності.

Для успішного і ефективного здійснення процесу управління важливим чинниками є психологічні особливості та набір особистісних якостей керівника. Безумовно, успішна управлінська діяльність неможлива без знання сучасних методів управління персоналом та без технічної грамотності із систем управління. Технічна грамотність припускає можливість встановлення причинно-наслідкових зв'язків побудови та функціонування систем управління.

Науково-дослідна компетентність. Науково-дослідні роботи щодо підвищення ефективності використання систем управління об'єктами енергосистем включають вивчення та опрацювання науково-технічної інформації щодо поліпшення техніко-економічних показників роботи. До техніко-економічних показників систем управління відносяться багатофункціональність, точність, надійність, продуктивність тощо. Надійність складається з безвідмовності, довговічності та ремонтпридатності. Безвідмовність кількісно оцінюється ймовірністю безвідмовної роботи, інтенсивністю відказів, що може бути визначено на підставі проведених випробувань. Довговічність – властивість зберігати працездатність з необхідними перервами для технічного обслуговування і ремонту до граничного стану (вихід за межі норм точності, середній і капітальний ремонт). Ремонтпридатність - пристосованість до попередження, виявлення та усунення несправностей (відмов) шляхом технічного обслуговування і ремонту. Багатофункціональність - це здатність системи до реалізації безлічі функцій. Точність визначає ступінь наближення реального керованого процесу до необхідного. Продуктивність характеризується кількістю операцій в одиницю часу. Всі ці показники можуть бути відомі з технічної документації на системи управління, а також можуть бути визначені на підставі проведення експериментальних та розрахункових робіт. Таким чином, критеріями відбору перспективних рішень щодо підвищення ефективності використання систем управління можуть бути призначення, принцип дії, значення техніко-економічних показників системи управління, що, безумовно, потребує встановлення причинно-наслідкових зв'язків побудови та функціонування системи управління.

Технологічна компетентність. До технологічної компетентності в загальному випадку належать такі види робіт: контроль за технологічним процесом і режимом роботи; проведення аналізу показників технологічного процесу та параметрів режиму, здійснення експертизи на нові проекти та пропозиції щодо удосконалення. З огляду специфіки професійної діяльності, контроль за технологічним процесом та проведення аналізу показників технологічного процесу не є характерним видом роботи для інженера з автоматизації енергосистем. Контроль за режимом роботи систем управління, проведення аналізу параметрів режиму з урахуванням роботи систем управління здійснюється в межах експлуатаційної компетентності. Вид роботи, такий як здійснення експертизи на новий проект чи пропозицію щодо удосконалення, більшою мірою наближений до проектної компетентності. З урахуванням сказаного технологічна компетентність в явному вигляді для інженера з автоматизації енергосистем відсутня.

Як можна бачити з проведеного аналізу, передумовою успішного виконання різних видів робіт є встановлення причинно-наслідкових зв'язків побудови чи функціонування системи управління. З погляду причинно-наслідкових зв'язків побудови та функціонування технічних систем в загальному вигляді можна виокремити чотири підсистеми [7]: *R* – призначення технічної системи, *S* – устрій технічної системи; *D* – принцип дії технічної системи, *H* – параметри технічної системи. Таким чином, навчання доцільно побудувати на базі причинно-наслідкових моделей знань. Причинно-наслідкові моделі часто використовуються для пояснення поведінки об'єкта. На відміну від структурно-функціональних моделей вони орієнтовані в основному на опис динаміки досліджуваних процесів, при цьому час далеко не завжди враховується в явному вигляді. Справа в тому, що причинно-наслідкові відносини, що пов'язують елементи моделі, мають на увазі розвиток процесів і подій у часі. Елементами таких моделей можуть бути поняття, категорії, концепти, конструкти, показники та параметри, які описують поведінку досліджуваного об'єкта. В даному випадку елементами таких моделей будуть поняття: призначення, принцип дії, устрій, параметри.

Результатами проведених досліджень, що показали необхідність встановлення причинно-наслідкових зв'язків побудови та функціонування систем управління об'єктами енергосистеми для успішного здійснення професійної діяльності майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем, є розроблені причинно-наслідкові моделі системи знань про побудову та функціонування систем управління (рис. 1, 2).

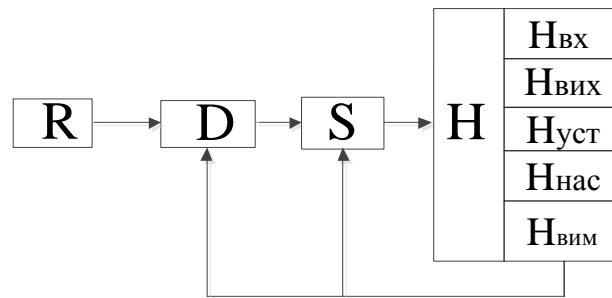


Рис. 1. Причинно-наслідкова модель системи знань про побудову системи управління об'єктом енергосистеми



Рис. 2. Причинно-наслідкова модель системи знань про функціонування системи управління об'єктом енергосистеми

НАВЧАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ:
МЕТОДИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИКЛАДАННЯ

Згідно з рис.1, структурними елементами моделі системи знань про побудову системи управління об'єктом енергосистеми є такі підсистеми знань: підсистема R включає знання, що стосуються призначення системи управління об'єктом енергосистеми, підсистема D складається зі знань щодо принципу дії системи управління об'єктом енергосистеми, підсистема S несе інформацію про устрій системи управління об'єктом енергосистеми, H є підсистемою знань про параметри системи управління об'єктом енергосистеми. Кожна з цих підсистем може мати свою структуру та внутрішні причинно-наслідкові зв'язки. Складниками підсистеми H є такі параметри: вхідні параметри $H_{вх}$, вихідні параметри $H_{вих}$, параметри **уставки** $H_{уст}$, параметри настройки $H_{нас}$, параметри вимог $H_{вим}$. Причинно-наслідкова модель системи знань про функціонування системи управління об'єкта енергосистеми (рис.2) на перший погляд складається лише з підсистеми H, насправді встановлення зв'язків між різними параметрами системи управління неможливе без знань підсистем R, D, S.

Безперервність процесу виробництва, передачі, розподілу та споживання електричної енергії спричинила необхідність побудови та використання систем управління зі складними ієрархічними структурами. Розроблені моделі можуть застосовуватись для всіх рівнів ієрархічної структури системи управління. Об'єктами управління можуть бути елементи електроенергетичної системи (генератор, трансформатор тощо), технологічні об'єкти (станція, підстанція), об'єднані електроенергетичні системи регіонів, єдина електроенергетична система країни. Для управління електроенергетичними системами застосовують інформаційно-керуючі комплекси; для рівня технологічних об'єктів використовують автоматичні системи управління технологічними процесами станцій, підстанцій; системами управління елементів електроенергетичної системи є релейний захист та автоматика. Наприклад, інформаційно-керуючі комплекси можуть складатись з підсистем, що становлять собою системи управління як окремо взятих елементів системи, так і технологічних об'єктів в цілому. У свою чергу, кожен рівень ієрархічної структури системи управління реалізується за допомогою конкретної апаратури та пристроїв, які складаються з окремих елементів. Вивчення елементів систем управління також доцільно проводити на базі причинно-наслідкових моделей знань. Отже, розроблені моделі повинні бути методологічною основою для викладання дисциплін професійної підготовки, що дають знання з усіх рівнів деталізації систем управління.

Традиційно навчання будується на викладанні знань кожної з підсистем, при цьому обсяг знань найчастіше не є оптимальним та зв'язки між підсистемами мають не системний, а фрагментарний, невпорядкований характер, іноді вони і зовсім відсутні. Застосування причинно-наслідкового (каузального) навчання з використанням причинно-наслідкових моделей системи знань дозволить максимально оптимізувати зміст навчальної інформації; ефективно реалізувати системний підхід до навчання; придати навчальному процесу діяльнісний характер, який буде відображати специфіку майбутньої професійної діяльності інженера з автоматизації енергосистем.

Висновки. Розуміння структури причинних зв'язків - запорука успішної професійної діяльності. Каузальне навчання лежить в основі розвитку понять, умінь, навичок, професійно важливих якостей і, як наслідок, професійних компетентностей. Тому, без сумніву, методологічною основою процесу навчання майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем повинно бути каузальне навчання.

Список літератури: 1. Професійна педагогічна освіта: компетентнісний підхід: монографія / за ред. О.А. Дубасенюк. – Житомир : Вид – во ЖДУ ім. І.Франка, 2011. – 412 с. 2. Закон України “Про вищу освіту” від 1 липня 2014 р. № 1556-VII [Електронний ресурс] // Офіційний веб-портал Верховної ради України. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>. 3. Професійний стандарт на професійну назву роботи “Інженер-електрик в енергетичній сфері енергопостачальної компанії” [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України. – Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua/ua/activity/education/58/1383291735>. 4. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників, галуzeвий випуск № 62, частина 1 “Виробництво і розподіл електроенергії” : наказ Міністерства палива та енергетики України від 16 бер. 2001 р. № 19 із змінами та доповненнями, внесеними наказами Міністерства палива та енергетики України від 8 вер. 2003 р. № 462, від 8 квітня 2009 р. №196, наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 26 груд. 2011 р. № 885 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.jobs.ua/ukr/dkhp/sgroup-83/>. 5. Посадова інструкція інженера-проектувальника [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.jobs.ua/ukr/job_description/view/1533/. 6. Рудевіч Н.В. Визначення професійних компетентностей інженера-електрика / Н.В. Рудевіч // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: зб. наук. пр. / Укр. інж.–пед. акад. – Харків, 2014. – Вип. 44. – С.50-59. 7. Лазарев М.І. Полісистемне моделювання змісту технологій навчання загальноінженерних дисциплін : монографія / М.І. Лазарев. – Харків : Видавництво НФаУ, 2003. – 356 с.

Bibliography (transliterated): 1. Profesiyna pedahohichna osvita: kompetentnisnyy pidkhid: monohrafiya / za red. O.A. Dubasenyuk. – Zhytomyr : Vyd – vo ZhDU im. I.Franka, 2011. – 412s. 2. Zakon Ukrayiny “Pro vyshchu osvitu” vid 1 lypnya 2014 r. № 1556-VII [Elektronnyy resurs] // Ofitsiynyy veb-portal Verkhovnoyi rady Ukrayiny. – Rezhym dostupu : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>. 3. Profesiynyy standart na profesiynu nazvu roboty “Inzhener-elektryk v enerhetychniy sferi enerhopostachal'noyi kompaniyi” [Elektronnyy resurs] // Ofitsiynyy sayt Ministerstva osvity i nauky Ukrayiny.– Rezhym dostupu : <http://www.mon.gov.ua/ua/activity/education/58/1383291735>. 4. Dovidnyk kvalifikatsiynykh kharakterystyk profesiy pratsivnykiv, haluzevyu vypusk № 62, chastyna 1 "Vyrobnytstvo i rozpodil elektroenerhiyi : nakaz Min. palyva ta enerhetyky Ukrayiny vid 16 ber. 2001 r. № 19 iz zminamy ta dopovnennya, vnesenymy nakazamy Ministerstva palyva ta enerhetyky Ukrayiny vid 8 ver. 2003 r. № 462, vid 8 kvitnya 2009 r. №196, nakazom Min. enerhetyky ta vuhil'noyi promyslovosti Ukrayiny vid 26 hrud. 2011 r. № 885 [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : <http://www.jobs.ua/ukr/dkhp/sgroup-83/>. 5. [Posadova instruktsiya inzhenera-proektual'nyka \[Elektronnyy resurs\]. – Rezhym dostupu: http://www.jobs.ua/ukr/job_description/view/1533/](http://www.jobs.ua/ukr/job_description/view/1533/). 6. Rudevich N.V. Vyznachennya profesiynykh kompetentnostey inzhenera-elektryka / N.V. Rudevich // Problemy inzhenerno-pedahohichnoyi osvity: zb. nauk. pr. / Ukr. inzh. – ped. akad. – Kharkiv, 2014. – Vyp. 44. – S.50-59. 7. Lazaryev M.I. Polisystemne modelyuvannya zmistu tekhnolohiy navchannya zahal'noinzhenernykh dystsyplin : monohrafiya / M.I. Lazaryev. – Kharkiv: Vydavnytstvo NFaU, 2003. – 356 s.

N. Rudevich

METHODOLOGY DETERMINATION OF EDUCATING OF FUTURE ENGINEERS ON AUTOMATION OF GRIDS

In the article the existent problems of professional preparation of engineers are indicated on automation of grids that can be decided by means of realization of competence-based approach in educating. Competence-based approach is oriented on forming of professional competences in the process of educating. In the article maintenance is certain professional competences engineer on automation of grids, namely operating, project, organizationally-administrative and research. The types of work within each competence is analyzed. It is shown that effective implementation of professional actions within the framework of operating competence requires establishing cause-and-effect connections of functioning of control system of object of grid. Project competence is associated with the establishment of cause-and-effect relationships of the control system of the object grid. Mastering the organizational and administrative and research competencies is not possible without establishing causality construction and operation of the control system of the object grid. The expediency of application of the causal training for future engineers on automation of grids on the basis of a causal model of knowledge is shown. The structural elements of the model are the concepts that are presented in the form of subsystems: the purpose, the principle of operation, the device and the parameters. Develop a causal model of knowledge of the operation and construction of power grid facilities management systems, which can be applied at all levels of detail. The models should serve as a methodological basis for the presentation of courses of training engineers on automation of grids.

Keywords: professional competence, engineer on automation of grids, a causal model of knowledge system.

УДК 378

Н.В. Рудевич

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

В статье определено содержание профессиональных компетентностей инженера по автоматизации энергосистем. Проанализированы виды работ в пределах каждой компетентности. Определено, что эффективное выполнение профессиональных действий требует установления причинно-следственных связей построения и функционирования систем управления объектами энергосистемы. Показана целесообразность применения каузального обучения для будущих инженеров по автоматизации энергосистем на базе причинно-следственных моделей знаний. Разработаны причинно-следственные модели системы знаний о функционировании и построении систем управления объектами энергосистемы, которые могут применяться на всех уровнях детализации.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, инженер по автоматизации энергосистем, причинно-следственная модель системы знаний.

Стаття надійшла до редакційної колегії 2.06.2015