

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

УДК 378.147

**МЕТОД НАВЧАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ
З АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕНЕРГОСИСТЕМ**

©Рудевіч Н.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Інформація про авторів:

Рудевіч Наталія Валентинівна: ORCID:0000-0002-2858-9836; n.rudevich@ukr.net; кандидат технічних наук, доцент; Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002, Україна

В статті визначено причинно-наслідкові ланцюги знань для всіх видів експлуатаційних робіт майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем. Побудована причинно-наслідкова модель знань при експлуатації систем управління об'єктами енергосистеми. Наведено алгоритм процесу виконання експлуатаційних робіт на системах управління. Розроблено алгоритм методу навчання на основі причинно-наслідкової моделі знань, використання якого дозволить успішно формувати експлуатаційну компетентність у майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем.

Ключові слова: метод навчання, інженер з автоматизації енергосистем, експлуатаційна компетентність

Рудевіч Н.В. «Метод обучения для формирования эксплуатационной компетентности будущих инженеров по автоматизации энергосистем»

В статье определены причинно-следственные цепи знаний для всех видов эксплуатационных работ будущих инженеров по автоматизации энергосистем. Построена причинно-следственная модель знаний при эксплуатации систем управления объектами энергосистемы. Приведен алгоритм процесса выполнения эксплуатационных работ на системах управления. Разработан алгоритм метода обучения на основе причинно-следственной модели знаний, использование которого позволит успешно формировать эксплуатационную компетентность у будущих инженеров по автоматизации энергосистем.

Ключевые слова: метод обучения, инженер по автоматизации энергосистем, эксплуатационная компетентность

Rudevich N. «The Educating Method for the Formation of the Operational Competence of the Future Engineers on Energy System Atomization»

In the article the causal chains of knowledge are certain for all types of operating works of future engineers on automation of grids. The causal model of knowledge is built during exploitation of control system of the objects of energy system atomization. An algorithm over of process of implementation of operating works is brought on control system. The algorithm of educating method is worked out on the basis of causal model of knowledge, the use of that will allow successfully to form an operating competence for future engineers on automation of grid.

Keywords: educating method, engineer of energy system atomization, operational competence

Постановка проблеми. Формування компетентностей пов'язано з процесом оволодіння людиною способами діяльності в процесі освоєння різноманітного практичного досвіду. Основи способів діяльності, як конкретних шляхів досягнення мети, повинні бути закладені у майбутніх фахівців під час їх професійної підготовки у вищих навчальних закладах. Найбільш ефективним підходом, що націлений в результатах навчання на майбутню професійну діяльність, є компетентнісний підхід. Суть освітнього процесу в умовах компетентнісного підходу - створення професійних ситуацій, які б сприяли розвитку та формуванню певного комплексу компетентностей. Інструментом формування компетентностей під час навчального процесу виступають методи навчання. Отже,

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

актуальним питанням є розробка методів навчання з урахуванням специфіки професійної діяльності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Методи навчання – це впорядковані способи взаємопов'язаної діяльності викладачів і студентів, спрямовані на реалізацію цілей навчання [1, 2]. Цілі навчання визначаються результатами навчання. Згідно з Законом України «Про вищу освіту» «результати навчання - сукупність знань, умінь, навичок, інших компетентностей, набутих особою у процесі навчання за певною освітньо-професійною, освітньо-науковою програмою, які можна ідентифікувати, кількісно оцінити та виміряти» [3]. Отже, методи навчання повинні бути спрямовані на формування у студентів професійних компетентностей, які вимагає майбутня професія.

В роботі [4] визначено, що для успішного здійснення професійної діяльності майбутніми інженерами з автоматизації енергосистем методологічною основою процесу навчання повинне слугувати каузальне навчання. При цьому технічний об'єкт доцільно представити у вигляді системи знань, яка складається з підсистем: R – призначення, D – принцип дії, S – побудова; H – параметри (вхідні параметри $H_{вх}$, вихідні параметри $H_{вих}$, параметри уставки $H_{уст}$, параметри настройки $H_{нас}$, параметри вимог $H_{вим}$).

Мета статті. Розробка методу навчання для формування експлуатаційної компетентності майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем на основі причинно-наслідкової моделі знань.

Виклад основного матеріалу. В загальному випадку всі експлуатаційні види робіт майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем складаються з перевірки технічного стану та налаштування систем управління.

Перевірка технічного стану системи управління включає:

- зовнішній та внутрішній огляд технічного стану системи управління;
- визначення характеристик системи управління;
- виявлення та усунення причин несправностей системи управління.

При огляді технічного стану пристроїв систем управління зазвичай перевіряють: цілісність і відсутність зовнішніх пошкоджень пристроїв, доступних для огляду (первинних перетворювачів, приладів, пускових пристроїв, виконавчих механізмів, зчленувань та ін.); ступінь нагріву (дотиком руки до корпусу) електродвигунів виконавчих механізмів включених регуляторів; наявність напруги живлення на ділянках системи управління за станом комутаційних апаратів, світінню табло, сигнальних ламп, світлодіодів, індикації на відеограмах; наявність напруги живлення основного і резервного ввідів програмно-технічного комплексу; температуру навколишнього повітря, вологість, вібрацію і запиленість у місцях установки приладів і апаратури, які не повинні перевищувати значень, допустимих технічними умовами на ці пристрої; чистоту і відсутність запиленості в панелях, закриття дверей шаф і збірок; працездатність (функціонування) мікропроцесорних контролерів (за таблицями індикації світлодіодів), працездатність технічних засобів, призначених для архівації даних; якість запису на стрічках принтерів; справність світлозвукової сигналізації шляхом випробування; стан пожежної безпеки устаткування і пристроїв системи управління (відповідно до вимог інструкції з пожежної безпеки) тощо. Безумовно, перелік дій при зовнішньому та внутрішньому огляді технічного стану пристроїв систем управління в кожному конкретному випадку може бути свій, що прописаний в інструкціях щодо експлуатації систем управління.

Безпосередньо перевірка систем управління може включати перевірку опору ізоляції вхідних ланцюгів і датчиків реєстрації, перевірку роботи схеми живлення, перевірку датчиків аналогових сигналів, перевірку проходження дискретних сигналів, перевірку на відповідність складових елементів специфікації, перевірку роботи сигналізації несправності, комплексну перевірку пристрою при подачі на нього параметрів режиму від стороннього джерела і т.п. Не зважаючи на велике різноманіття варіантів перевірок, що залежать від призначення та виконання систем управління, більшість дій пов'язано з визначенням характеристик систем управління та їх складових. Наприклад, перевірка датчиків аналогових сигналів проводиться шляхом зняття характеристик $I_{вих} = f(I_{вх})$,

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

$U_{вих} = f(U_{вх})$. Визначення характеристик може починатись як з самого верхнього рівня і поступово доходити до нижнього рівня системи управління, так і з самого нижнього рівня і поступово доходити до верхнього рівня системи управління, це залежить від складності системи управління. При цьому причинно-наслідковий ланцюг знань можна записати (рис.1)

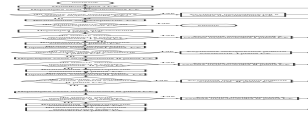


Рис. 1 – Причинно-наслідковий ланцюг знань при визначенні характеристик системи управління

Виявлення та усунення несправностей в загальному випадку включає:

- виявлення дефектного пристрою або елемента пристрою, що викликали порушення в роботі системи управління; виявлення несправності в схемах підключення;
- заміну дефектної апаратури на свідомо справну зі складу запасних частин та пристосування або усунення несправності в електричній схемі пристрою;
- опробування і включення пристрою в роботу після усунення несправності.

Виявлення дефектного пристрою або елемента пристрою, що викликали порушення в роботі системи управління, здійснюється на підставі отриманих характеристик системи управління та її складових. У разі низхідної перевірки спочатку перевіряються схеми підключення та визначаються характеристики складових елементів першого рівня, далі з урахуванням того в якому елементі виявленні відхилення перевіряються елементи його другого рівня і т.д. Перевірка здійснюється доки поки не буде виявлено несправний елемент. При висхідній перевірці спочатку перевіряються схеми підключення та визначаються характеристики складових елементів нижніх рівнів, далі після виявлення та усунення несправності перевіряється вся система управління.

Виявлення несправностей може здійснюватись за допомогою двох підходів. Перший підхід передбачає виявлення несправностей згідно з існуючою методикою перевірки даної системи управління, де прописано послідовність дій щодо перевірки та функціональні вимоги до системи управління та її складових елементів. В такому випадку від експлуатаційного персоналу не вимагаються знання щодо принципу дії системи управління, він лише виявляє несправний складовий елемент за принципом «чорного ящика», після чого складовий елемент буде замінений на новий зі складу запасних частин або відданий у ремонт. В такому випадку для визначення несправності системи управління справедливим буде наступний ланцюг знань

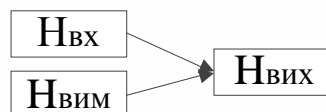


Рис. 1.2 –Причинно-наслідковий ланцюг знань при виявленні несправностей системи управління згідно першого підходу

Другий підхід передбачає самостійне визначення експлуатаційним персоналом функціональних вимог до складового елемента, що не можливо якісно зробити без знання його принципу дії.

В такому випадку для визначення несправності системи управління справедливим буде наступний ланцюг знань

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ



Рис. 1.3 – Причинно-наслідковий ланцюг знань при виявленні несправностей системи управління згідно другого підходу

Не виключено також поєднання першого та другого підходів при визначенні несправностей системи управління.

Таким чином, в загальному випадку причинно-наслідковий ланцюг знань при перевірці технічного стану системи управління можна представити у вигляді



Рис. 1.4. – Причинно-наслідковий ланцюг знань при перевірці технічного стану системи управління

Налаштування системи управління також пов'язано з визначенням характеристик системи управління та її складових елементів. У разі невідповідності вихідних параметрів функціональним вимогам повинне бути проведено налаштування системи управління через налаштування її складових елементів, що потребує від працівника знань про їх принцип дії. Причинно-наслідковий ланцюг знань при налаштуванні системи управління буде аналогічний тому, що представлений на рис.1.4. Налаштування може бути здійснено, як і у випадку перевірки технічного стану, від верхніх рівнів до нижніх або навпаки.

З урахуванням проведеного аналізу основних видів експлуатаційних робіт щодо обслуговування систем управління об'єктами енергосистеми побудуємо причинно-наслідкову модель знань при виконанні експлуатаційних робіт на системах управління об'єктами енергосистеми (рис. 1.5).

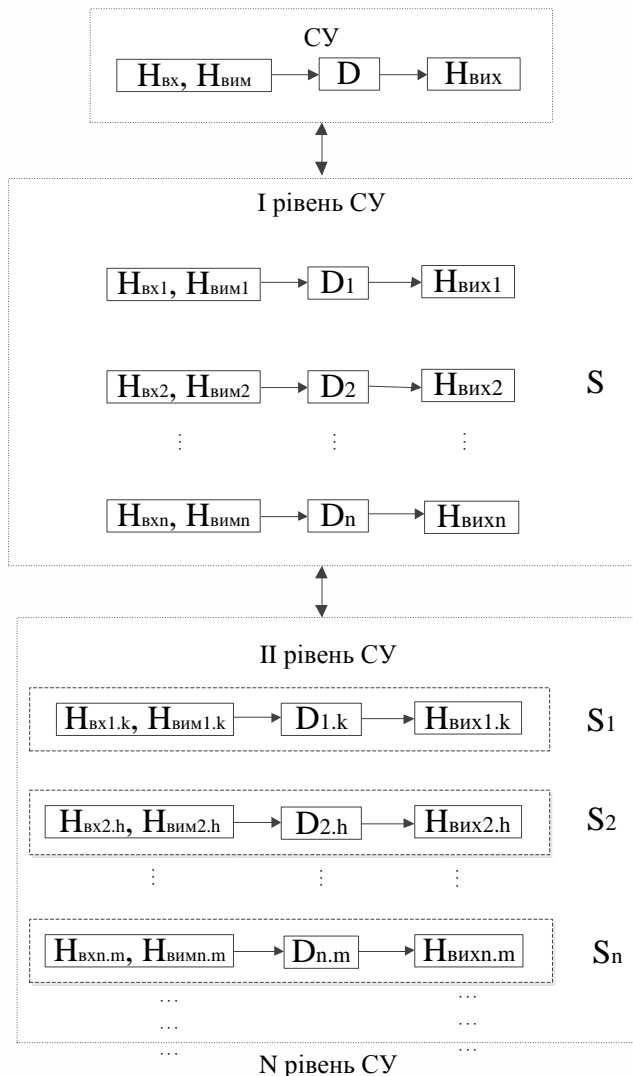


Рис. 1.5 – Причино-наслідкова модель знань при виконанні експлуатаційних робіт на системах управління (СУ) об'єктами енергосистеми

Наведена модель побудована з урахуванням того, що система управління має ієрархічну структуру, де відповідні підсистеми знань різних рівнів взаємопов'язані між собою (рис. 1.6, 1.7)

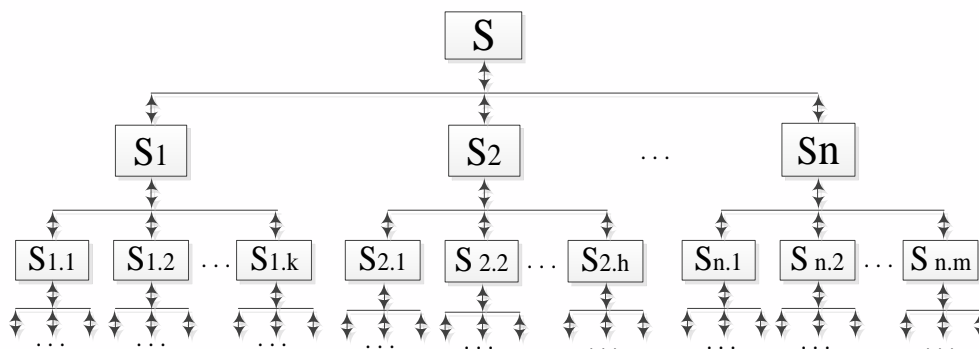


Рис. 1.6 – Узагальнена структура підсистеми «побудова»

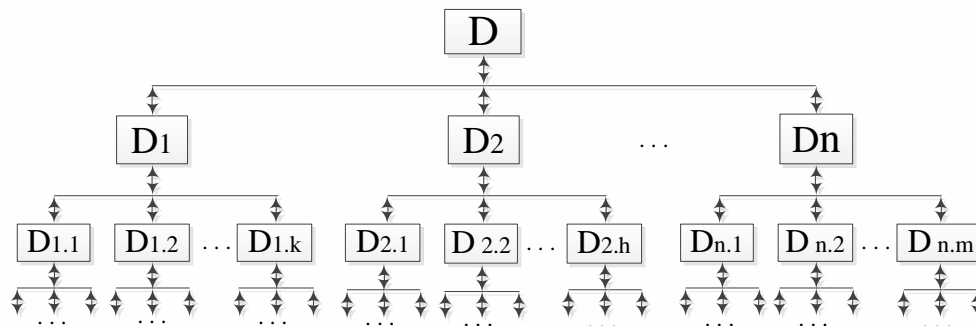


Рис. 1.7 – Узагальнена структура підсистеми «принцип дії»

Узагальнена структура підсистеми «параметри» має такий же вигляд, що і для підсистем «принцип дії», «побудова». Характер зв'язку між входними (вихідними) параметрами різних рівнів залежить від структури системи управління. У випадку представлення кожного рівня системи управління низькою послідовних структурних елементів, причинно-наслідкова модель між складовими підсистеми «параметри» буде мати вигляд (рис.1.8)

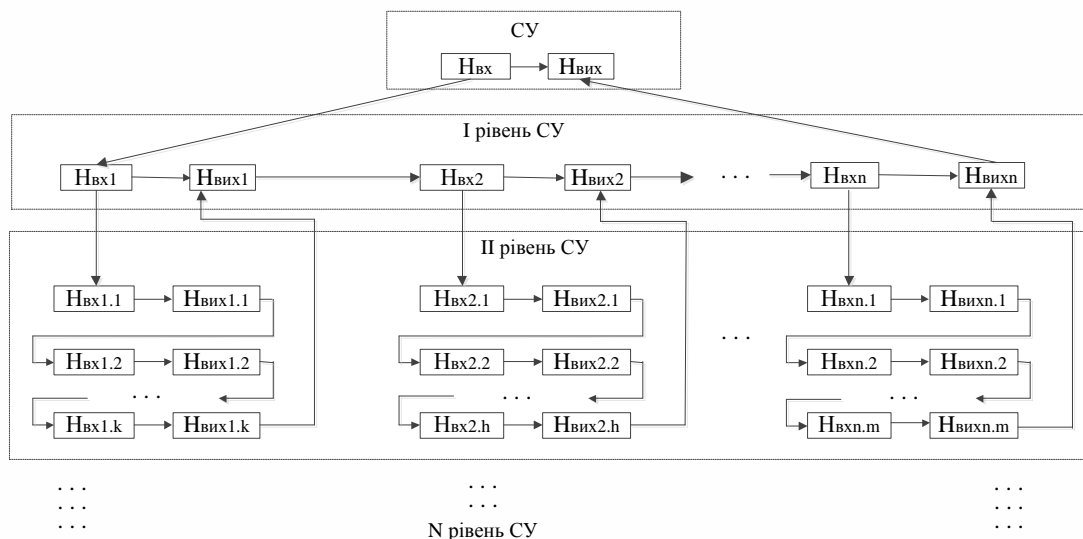


Рис. 1.8 – Причинно-наслідкова модель між входними та вихідними параметрами усіх рівнів системи управління

В загальному випадку алгоритм процесу виконання експлуатаційних робіт на системах управління можна представити у вигляді, що представлений на рис. 1.9.

З урахуванням наведеного алгоритму процесу виконання експлуатаційних робіт побудовано узагальнений алгоритм методу навчання щодо формування експлуатаційної компетентності майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем на основі причинно-наслідкової моделі знань (рис.1.10).

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

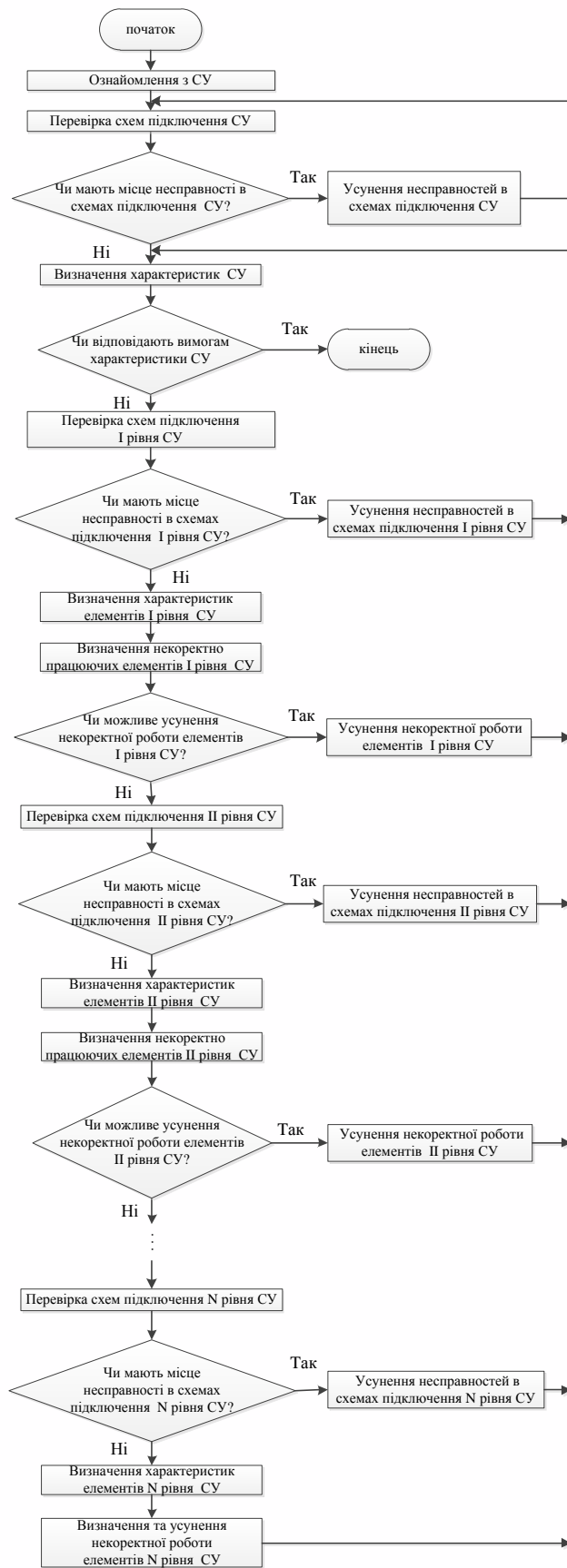


Рис. 1.9– Алгоритм процесу виконання експлуатаційних робіт на системах управління

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

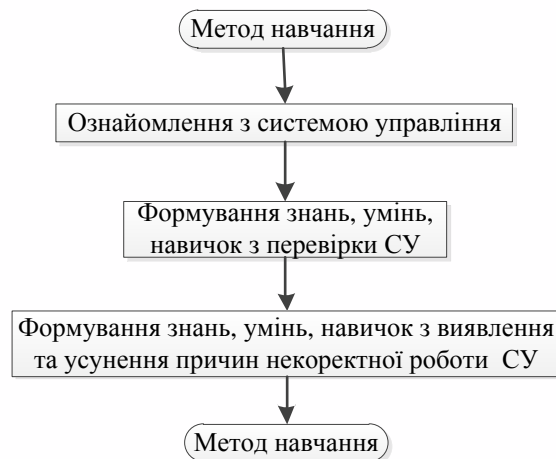


Рис.1.10 – Узагальнений алгоритм методу навчання для формування експлуатаційної компетентності майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем на основі причинно-наслідкової моделі знань

Згідно з наведеного методу навчання для формування експлуатаційної компетентності майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем на заняттях викладачі повинні теоретично підготувати студентів з кожного етапу алгоритму. При ознайомленні з системою управління студент повинен мати навички роботи з технічною документацією щодо системи управління, уміти читати електричні принципові схеми, уміти виділяти головне про обсяги і завдання технічного обслуговування систем управління, володіти інформацією щодо можливостей випробувальних установок та методів вимірювання (випробування), що дозволить оптимально розбивати систему на структурні елементи для виконання робіт. Для успішного виконання робіт, що безпосередньо пов'язані з перевіркою та визначенням причин некоректної роботи системи управління, студент повинен вміти визначити принцип функціонування виділеного для перевірки структурного елемента. На практичних заняттях викладачеві доцільно змодельовати спрощену професійну ситуацію, наприклад перевірити технічний стан наявної системи управління. Для чого студенти повинні отримати технічний опис на систему управління, з якого визначити що треба перевіряти і яким чином. Далі, використовуючи наявні випробувальні установки, провести перевірку та зробити висновки і рекомендації щодо технічного стану системи управління.

Розроблений метод навчання дозволяє оптимізувати зміст навчальної інформації та задати вектор логічної послідовності її засвоєння, придати навчальному процесу діяльнісний характер, який буде відображати специфіку виконання експлуатаційних робіт майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем.

Висновки. Таким чином, застосування наведеного методу навчання на основі причинно-наслідкової моделі знань при професійній підготовці майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем дозволить сформувати у студентів експлуатаційну компетентність.

Список використаних джерел

1. Алексюк А. М. Педагогіка вищої освіти України / А. М. Алексюк. – Київ : Либідь, 1998. – 560 с.
2. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи: навч. посіб / В. Л. Ортинський. – Київ : Центр учбової літ., 2009. – 472 с.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

3. 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>

4. Рудевич Н. В. Визначення методології навчання майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем / Н. В. Рудевич // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2015. – № 2. – С. 96–105.

References

1. Aleksyuk, AM 1998, *Pedahohika vyshchoi osvity Ukrainy*, Lybid, Kyiv.
2. Ortynskiy, VL 2009, *Pedahohika vyshchoi shkoly*, Tsentr uchbovoi literatury, Kyiv.
3. ‘Zakon Ukrainy «Pro vyshchu osvitu»’, vid 01.07.2014, N 1556-VII, *Ofitsiyni veb-portal Verkhovnoi rady Ukrainy*, <<http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>>.
4. Rudevich, NV 2015, ‘Vyznachennia metodolohii navchannia maibutnikh inzheneriv z avtomatyzatsii enerhosystem’, *Teoriia i praktyka upravlinnia sotsialnymy systemamy*, no. 2, pp. 96-105.

Стаття надійшла до редакції 10.04.2015 р.