

МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ СКЛАДОВИХ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ З АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕНЕРГОСИСТЕМ

©Лазарєв М.І.¹, Рудевіч Н.В.²

Українська інженерно-педагогічна академія¹

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»²

Інформація про авторів:

Лазарєв Микола Іванович: ORCID: 0000-0001-9742-4739; lazarev@uipa.edu.ua; доктор педагогічних наук; проректор з наукової роботи, Українська інженерно-педагогічна академія, вул. Університетська 16, м. Харків, 61003, Україна.

Рудевіч Наталія Валентинівна: ORCID:0000-0002-2858-9836; n.rudevich@ukr.net; доктор педагогічних наук; доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002, Україна

У статті наведено методики формування проектної, експлуатаційної, науково-дослідної, економічної, соціально-управлінської та правової компетентностей майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем на підставі розробленого каузального змісту та методів каузального формування складових професійної компетентності, основу яких складає встановлення каузальних зв'язків та ланцюгів знань. Методики формування проектної та експлуатаційної компетентностей відображають вирішення професійних задач під час проведення проектувальних робіт та технічної перевірки систем управління об'єктами енергосистем. Професійні задачі щодо проведення наукових досліджень та техніко-економічного обґрунтування систем управління об'єктами енергосистем складають основу методик формування науково-дослідної та економічної компетентностей. Методика формування правової компетентності відображає вирішення професійних задач відповідно до вимог нормативних документів, а методика формування соціально-управлінської компетентності – розв'язання управлінських задач щодо проектної, експлуатаційної та науково-дослідної діяльності майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем.

Ключові слова: професійна компетентність, інженер з автоматизації енергосистем, каузальний зв'язок знань.

Лазарєв Н.И., Рудевич Н.В. «Методики формирования составляющих профессиональной компетентности будущих инженеров по автоматизации энергосистем»

В статье приведены методики формирования проектной, эксплуатационной, научно-исследовательской, экономической, социально-управленческой и правовой компетентностей будущих инженеров по автоматизации энергосистем на основании разработанного каузального содержания и методов каузального формирования составляющих профессиональной компетентности, основу которых составляет установление каузальных связей и цепочек знаний. Методики формирования проектной и эксплуатационной компетентностей отображают решение профессиональных задач во время проведения проектировочных работ и технической проверки систем управления объектами энергосистем. Профессиональные задачи, связанные с проведением научных исследований и технико-экономического обоснования систем управления объектами энергосистем, составляют основу методик формирования научно-исследовательской и экономической компетентностей. Методика формирования правовой компетентности отображает решение профессиональных задач в соответствии с требованиями нормативных документов, а методика формирования социально-управленческой компетентности – решение управленческих задач относительно проектной, эксплуатационной и научно-исследовательской деятельности будущих инженеров по автоматизации энергосистем.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, инженер по автоматизации энергосистем, каузальная связь знаний.

Lazarev N., Rudevich N. «Methodologies of forming constituents of vocational competence of future power grid automation engineers»

The article presents methodologies of forming project, operating, research, economic, socio-administrative and legal competences of future power grid automation engineers on the basis of the worked

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

out causal content and methods of the causal development of vocational competence constituents, whose basis is the establishment of causal connections and chains of knowledge. Methodologies of forming project and operating competences reflect the solution of professional tasks while carrying out design works and technical verification of the systems of managing the objects of power grids. Professional tasks related to conducting scientific research and technical-economic substantiation of the systems of managing power grids objects form the basis of methodologies aimed at developing research and economic competences. Methodology aimed at developing legal competence represents the professional decision making in accordance with the requirements of normative documents, whereas methodology aimed at developing socially-administrative competence represents administrative decision making concerning project, operating and research activities of future power grid automation engineers.

Keywords: vocational competence, power grid automation engineers, causal connection of knowledge.

Постановка проблеми. Визначальною освітньою парадигмою України сьогодні виступає компетентнісний підхід, який прямо пов'язаний із переходом на систему компетентностей у конструюванні змісту освіти. Упровадження компетентнісного підходу в професійну освіту обумовлює необхідність розроблення методичних систем підготовки майбутніх фахівців, які б системно реалізовували компетентнісний підхід і дозволили сформувати всі складові професійної компетентності.

На підставі вимог професійної діяльності та стандартів у сфері вищої освіти кінцеві цілі професійної підготовки майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем передбачають формування проектної, експлуатаційної, науково-дослідної, економічної, соціально-управлінської та правової компетентностей. Зазначені складові професійної компетентності майбутніх фахівців формуються не в окремо взятій дисципліні, а в низці дисциплін їхньої професійної підготовки. У зв'язку з цим актуальним є завдання розроблення комплексу методик формування складових професійної компетентності майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем, які будуть покладені в основу методик навчання конкретних професійних дисциплін.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз сутності професійних задач майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем дозволив визначити, що основу їхньої успішної професійної діяльності складає розуміння каузальних зв'язків та відношень між такими підсистемами знань, як принцип дії, побудова та параметри систем управління об'єктами енергосистем. З урахуванням цього для забезпечення продуктивної діяльності з вирішення професійних задач майбутніми інженерами з автоматизації енергосистем у роботі [1] пропонується формування складових професійної компетентності на основі каузального підходу, що передбачає

конструювання процесу навчання та його елементів на підставі виявлення каузальних відношень між елементами знань.

Застосування зазначеного підходу дозволило розробити каузальний зміст та методи каузального формування складових професійної компетентності майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем [2, 3]. Практичне впровадження розробленого змісту та методів передбачає побудову методик формування складових професійної компетентності майбутніх фахівців на основі каузального навчання.

Мета статті. Розроблення методик формування складових професійної компетентності майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем на основі каузального навчання.

Виклад основного матеріалу. На підставі аналізу професійної діяльності інженерів з автоматизації енергосистем визначено, що проектна компетентність цих фахівців передбачає проведення робіт із розроблення проектів і здійснення розрахунків параметрів систем управління об'єктами енергосистем. Експлуатаційна компетентність інженерів пов'язана з проведенням робіт щодо технічної перевірки, виявлення й усунення причин некоректної роботи комплексів автоматизації об'єктів електроенергетики. Здійснення наукових досліджень щодо автоматизації електроенергетичних систем складають основу науково-дослідної компетентності цих фахівців. Зміст економічної компетентності інженерів з автоматизації енергосистем насамперед визначається проведенням техніко-економічного обґрунтування систем управління об'єктами енергосистем. Соціально-управлінська компетентність цих фахівців передбачає управління проектною, експлуатаційною та науково-дослідною діяльністю, а правова компетентність пов'язана з вирішенням професійних задач відповідно до вимог нормативно-правових й

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

нормативно-технічних документів, що діють в електроенергетичній галузі.

На підставі розробленого каузального змісту, методів та засобів каузального формування складових професійної компетентності майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем, основу яких складає узагальнений каузальний ланцюг знань виду $MO \rightarrow N_{\text{вим}} \rightarrow D, S \rightarrow N_{\text{дійс}}$ (де MO – опис матеріального об'єкту, з яким пов'язано вирішення професійної задачі; $N_{\text{вим}}, D, S, N_{\text{дійс}}$ – параметри вимог, принцип дії, побудова та дійсні параметри системи управління об'єктом енергосистеми) [1], побудуємо структури методик формування проектної, експлуатаційної, науково-дослідної, економічної, соціально-управлінської та правової компетентностей.

З урахуванням специфіки розроблення проектів щодо систем управління об'єктами енергосистем майбутніми інженерами з автоматизації енергосистем структура методики формування проектної компетентності складається з етапів:

1. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей з розроблення завдання на проектування щодо всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду $MO \rightarrow N_{\text{вим}}$.

Цей етап насамперед передбачає нагадування студентам про ключові моменти щодо конструкції, принципу дії, фізики процесів, режимів роботи та параметрів об'єктів енергосистем. Після чого необхідно визначити задачі з управління в різних режимах роботи об'єктів енергосистем, вирішення яких не можливе без використання автоматичних систем управління. Далі передбачається формування у студентів знань та умінь із визначення вимог до системи управління, яку треба спроектувати. Підставою для визначення вимог є правила влаштування електроустановок, інструкції з експлуатації об'єктів енергосистем, сучасні теоретичні й практичні надбання за цією темою та особливості роботи енергосистеми.

2. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із проектування принципу дії та структури всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду $N_{\text{вим}} \rightarrow D, S_{\text{стр}}$.

Другий етап умовно ділиться на декілька кроків. На першому кроці майбутні фахівці повинні навчитися визначати принцип дії всієї системи управління об'єктом енергосистеми

згідно з визначеними вимогами. На наступному кроці метою є формування знань та умінь із визначення структури системи управління на підставі визначеного принципу дії та вимог. При цьому наголос слід робити на сучасні системи управління об'єктами енергосистем, що являють собою програмно-апаратні комплекси, а отже, їх структура буде складатися з програмного та апаратного забезпечення.

3. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із розроблення завдання й проектування принципу дії та структури складових I-N рівнів ієрархії системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального ланцюга знань виду $MO \rightarrow N_{\text{вим}} \rightarrow D, S_{\text{стр}}$.

У процесі реалізації третього етапу майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем необхідно навчити визначати вимоги, принцип дії та структуру функціональних складових I-N рівнів ієрархії системи управління об'єктом енергосистеми.

4. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей з проектування реалізації й визначення показників функціонування складових N-I рівнів ієрархії та всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального ланцюга знань виду $S_{\text{стр}} \rightarrow S_{\text{реал}} \rightarrow N_{\text{дійс}}$.

На цьому етапі у студентів повинні сформуватися знання та уміння з реалізації функціональних складових N-I рівнів ієрархії та всієї системи управління об'єктом енергосистеми у вигляді функціональних схем. Далі на підставі отриманих функціональних схем програмної та апаратної реалізації складових різних рівнів ієрархії необхідно навчити майбутніх фахівців визначати технічні параметри та параметри настроювання, що у своїй сукупності будуть представляти параметри системи управління об'єктом енергосистеми.

5. Контроль знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із вирішення проектувальних задач щодо складових N-I рівнів ієрархії та всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального ланцюга знань виду $MO \rightarrow N_{\text{вим}} \rightarrow D, S \rightarrow N_{\text{дійс}}$.

Контрольні заходи щодо перевірки здатності майбутніх фахівців вирішувати проектувальні задачі повинні передбачати самостійне розроблення інших функціональних складових системи

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

управління об'єктом енергосистеми, що вивчається, а також інших комплексів автоматизації об'єктів електроенергетики.

Зміст перевірки технічного стану систем управління об'єктами енергосистем дозволив визначити основні етапи методики формування експлуатаційної компетентності майбутніх фахівців, а саме етапи:

1. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із розроблення завдання на технічну перевірку всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду $MO \rightarrow Nvim$.

На цьому етапі насамперед у студента повинні сформуватися навички роботи з технічною документацією щодо систем та об'єктів управління, уміння читати схеми, визначати структуру, принцип дії та характеристики згідно з обсягом та завданням щодо їх технічного обслуговування. Також цей етап передбачає ознайомлення студента з СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007 "Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації електростанцій і підстанцій від 0,4 кВ до 750 кВ", оскільки він розповсюджується на всі види систем автоматизації. Далі з урахуванням призначення, принципу дії, побудови та параметрів системи та об'єкта управління студенти повинні навчитися визначати вимоги щодо технічної перевірки системи управління об'єктом енергосистеми.

2. Перевірки технічного стану всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду $Nvim \rightarrow D, S$.

У майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем на цьому етапі передусім повинні сформуватися знання та уміння з визначення принципу дії та побудови програмного й апаратного забезпечення функцій системи управління об'єктом енергосистеми, які необхідно перевірити. Особливістю мікропроцесорних пристроїв є те, що реалізація різних функцій забезпечується одними й тими ж самими елементами, але за різними каналами зв'язку. А отже, для виявлення можливих причин некоректної роботи системи управління необхідно перевірити характеристики та параметри елементів за відповідними каналами, що забезпечують реалізацію заданих функцій.

3. Розроблення завдання на технічну перевірку, перевірки технічного

стану й визначення показників функціонування складових I-N рівнів ієрархії та всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального ланцюга знань виду $MO \rightarrow Nvim \rightarrow D, S \rightarrow Nдійс$.

На третьому етапі методики формування експлуатаційної компетентності необхідно навчити студентів визначати вимоги щодо перевірки, принцип дії, побудову програмного й апаратного забезпечення та параметри функціональних складових I-N рівнів ієрархії системи управління, а також параметри функціонування всієї системи управління об'єктом енергосистеми.

4. Контроль знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із вирішення експлуатаційних задач щодо складових N-I рівнів ієрархії та всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального ланцюга знань виду $MO \rightarrow Nvim \rightarrow D, S \rightarrow Nдійс$.

Самостійна технічна перевірка студентами інших функціональних складових системи управління об'єктом енергосистеми, що не були розглянуті викладачем, повинна складати основу контролю сформованості знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із вирішення експлуатаційних задач.

На підставі особливостей проведення наукових досліджень щодо систем управління об'єктами енергосистем методика формування науково-дослідної компетентності майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем має структуру, що складається з етапів:

1. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із розроблення завдання на проведення наукових досліджень щодо всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду $MO \rightarrow Nvim$.

У контексті даного етапу майбутні інженери з автоматизації енергосистем передусім повинні навчитися давати коротку характеристику та оцінку стану проблеми щодо системи та об'єкта управління, визначати актуальність та обґрунтовувати необхідність виконання наукових досліджень, формулювати головну мету і задачі досліджень. Характер проблеми щодо системи управління об'єктом енергосистеми визначається видом діяльності майбутнього фахівця. Для експлуатаційної діяльності характерною проблемою є моральна та фізична застарілість систем управління, які використовуються, що потребує їх подальшої

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

модернізації. Проектувальна діяльність передбачає розроблення нових конкурентоспроможних систем управління, що призводить до необхідності вирішення проблем, які пов'язані з визначенням принципів дії та побудови, параметрів та характеристик сучасних систем управління. Наукова діяльність направлена на створення нових або вдосконалення існуючих принципів функціонування (побудови) систем управління, що також потребує вирішення проблем із визначенням принципів дії та побудови, параметрів та характеристик сучасних систем управління об'єктами енергосистем. Далі студента треба навчити визначати вимоги щодо дослідження системи управління об'єктом енергосистеми, передусім номенклатуру параметрів чи перелік функцій, які необхідно дослідити згідно з поставленими задачами. Загалом для визначення вимог щодо дослідження системи управління об'єктом енергосистеми необхідно володіти знаннями з нормальних, ненормальних та аварійних режимів об'єкта управління, для якого застосовується чи планується застосовуватися дана система управління.

2. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із проведення наукових досліджень щодо всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду Нвим \rightarrow D, S.

Основною метою наведеного етапу є формування у студентів знань та умінь із визначення існуючих принципів дії та побудови систем управління об'єктами енергосистем, що задовольняють вимогам дослідження. Це потребує проведення пошуку в різних джерелах науково-технічної інформації, проведення патентних досліджень тощо.

3. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із розроблення завдання на проведення наукових досліджень та їх здійснення щодо складових I-N рівнів ієрархії системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального ланцюга знань виду MO \rightarrow Нвим \rightarrow D, S.

Після практичної реалізації викладачем даного етапу майбутні інженери з автоматизації енергосистем повинні мати здатність визначати вимоги щодо дослідження, принцип дії та побудову складових I-N рівнів ієрархії системи управління об'єктом енергосистеми.

4. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із визначення показників функціонування щодо складових N-I рівнів ієрархії та всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду D, S \rightarrow Ндійс.

На четвертому етапі методики формування науково-дослідної компетентності студентів необхідно навчити досліджувати параметри функціональних складових N-I рівнів ієрархії та всієї системи управління об'єктом енергосистеми.

5. Контроль знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із вирішення науково-дослідних задач щодо складових N-I рівнів ієрархії та всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального ланцюга знань виду MO \rightarrow Нвим \rightarrow D, S \rightarrow Ндійс.

Контрольна перевірка сформованості у студентів знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із вирішення науково-дослідних задач повинна передбачати самостійне дослідження інших функціональних складових системи управління об'єктом енергосистеми.

Зміст техніко-економічного обґрунтування систем управління об'єктами енергосистем визначає структуру методики формування економічної компетентності майбутніх фахівців, що складається з етапів:

1. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із розроблення завдання на проведення техніко-економічного обґрунтування всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду MO \rightarrow Нвим.

На цьому етапі насамперед у студентів повинні сформуватися знання щодо основних задач техніко-економічного обґрунтування систем управління об'єктами енергосистем у процесі проектної, експлуатаційної та науково-дослідної діяльності інженерів з автоматизації енергосистем. У разі проектної діяльності актуальним є проведення техніко-економічного обґрунтування розроблення, експлуатаційної діяльності – модернізації, науково-дослідної – створення нової (вдосконалення існуючої) системи управління об'єктом енергосистеми. Далі з урахуванням задач студенти повинні вміти визначати вимоги щодо техніко-економічного обґрунтування системи управління об'єктом енергосистеми.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

2. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із проведення техніко-економічного обґрунтування всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду Нвим → D, S.

У майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем даний етап повинен бути пов'язаний із формуванням знань та умінь із визначення принципу дії та побудови системи управління об'єктом енергосистеми, для якої необхідно провести обґрунтування. Актуальним на сьогодні є завдання з визначення економічних ефектів від використання та впровадження мікропроцесорних комплексів автоматизації замість електромагнітних, що мають принципово відмінні принципи побудови та алгоритми через суттєво різні технічні основи та способи обробки інформації.

3. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із розроблення завдання на техніко-економічне обґрунтування, його проведення й визначення техніко-економічних показників складових I-N рівнів ієрархії та всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального ланцюга знань виду MO → Нвим → D, S → Ндійс.

Третій етап передбачає засвоєння студентами матеріалу з визначення вимог щодо техніко-економічного обґрунтування, принцип дії, побудову, показники складових I-N рівнів ієрархії системи управління, а також техніко-економічні показники всієї системи управління об'єктом енергосистеми.

4. Контроль знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із вирішення техніко-економічних задач щодо складових N-I рівнів ієрархії та всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального ланцюга знань виду MO → Нвим → D, S → Ндійс.

Самостійне обґрунтування студентами системи управління об'єктом енергосистеми за іншими техніко-економічними показниками, що не були розглянуті викладачем, повинно складати основу контрольних заходів щодо перевірки сформованості знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із вирішення техніко-економічних задач.

Специфіка управління професійною діяльністю майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем визначає етапи методики формування соціально-управлінської компетентності, а саме:

1. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із розроблення завдання на створення системи управління професійною діяльністю на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду MO → Нвим.

Перший етап передбачає знайомство студентів із можливими видами професійної діяльності майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем, а саме: експлуатаційною, проектувальною та науково-дослідною діяльністю. В загальному випадку експлуатаційна діяльність майбутніх фахівців пов'язана з технічною перевіркою систем управління об'єктами енергосистем. Проектувальній діяльності характерні види робіт, що пов'язані з розробленням комплексів автоматизації об'єктів електроенергетики. Науково-дослідна діяльність пов'язана з проведенням пошукових та прикладних науково-дослідних робіт щодо створення нових або вдосконалення існуючих принципів функціонування або побудови систем управління об'єктами енергосистем. Після чого студентів треба навчити визначати вимоги щодо системи управління професійною діяльністю на підставі сформульованих задач, що пов'язані з певним видом діяльності.

2. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей зі створення всієї системи управління професійною діяльністю на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду Нвим → D, S.

У процесі реалізації другого етапу методики формування науково-дослідної компетентності студент повинен навчитися визначати принцип та структуру управління всієї системи професійною діяльністю на підставі окреслених раніше вимог.

3. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із розроблення завдання та створення функціональних складових I-N рівнів ієрархії системи управління професійною діяльністю на основі узагальненого каузального ланцюга знань виду MO → Нвим → D, S.

У загальному випадку кожен вид роботи незалежно від виду діяльності необхідно запланувати, організувати, скоординувати та проконтролювати. А отже, основними функціональними складовими системи управління професійною діяльністю майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем повинні виступати функції планування, організації, контролю та координації. З урахуванням цього на даному етапі

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

викладачеві необхідно навчити студентів визначати вимоги, принцип та структуру основних функцій управління на різних рівнях ієрархії системи управління професійною діяльністю.

4. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із визначення показників функціональних складових N-I рівнів ієрархії та всієї системи управління професійною діяльністю на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду $D, S \rightarrow \text{Ндійс.}$

У процесі реалізації четвертого етапу студентів необхідно навчити визначати параметри функціональних складових N-I рівнів ієрархії та всієї системи управління професійною діяльністю.

5. Контроль знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із вирішення управлінських задач щодо функціональних складових N-I рівнів ієрархії та всієї системи управління професійною діяльністю на основі узагальненого каузального ланцюга знань виду $MO \rightarrow \text{Нвим} \rightarrow D, S \rightarrow \text{Ндійс.}$

Перевірка здатності майбутніх фахівців вирішувати управлінські задачі повинна представляти самостійне дослідження функціональних складових системи управління професійною діяльністю, що не були розглянуті викладачем.

Необхідність дотримання вимог нормативних документів під час вирішення професійних задач майбутніми інженерами з автоматизації енергосистем обумовлює структуру методики формування правової компетентності, що складається з етапів:

1. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із розроблення завдання на вирішення професійної задачі у межах правового поля щодо складових I-N рівнів ієрархії та всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду $MO \rightarrow \text{Нвим}$.

На першому кроці цього етапу повинно відбутися ознайомлення студентів із характером професійної задачі, це може бути проектувальна, експлуатаційна, науково-дослідна, техніко-економічна або управлінська задача. На наступному кроці у студента повинні сформуватися знання та вміння з визначення нормативно-правових вимог щодо системи управління об'єктом енергосистеми (професійною діяльністю) на підставі норм існуючих професійних законів, стандартів та правил. Наприклад, при виконанні проектувальних задач основу складають

всілякі стандарти з проектування та правила улаштування електроустановок, під час виконання експлуатаційних задач головним нормативно-правовим документом є правила безпечної експлуатації електроустановок.

2. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із вирішення професійної задачі в межах правового поля щодо складових I-N рівнів ієрархії та всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду $\text{Нвим} \rightarrow D, S$.

Другий етап передбачає навчання майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем визначенню принципу дії та побудови системи управління об'єктом енергосистеми (професійної діяльності) з урахуванням нормативно-правових норм.

3. Формування знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із визначення показників вирішеної професійної задачі в межах правового поля щодо складових I-N рівнів ієрархії та всієї системи управління об'єктом енергосистеми на основі узагальненого каузального зв'язку знань виду $D, S \rightarrow \text{Ндійс.}$

На третьому етапі у студентів повинні сформуватися знання та вміння з визначення показників і наслідків вирішення професійної задачі на підставі отриманого принципу дії, побудови та характеристик системи управління об'єктом енергосистеми (професійною діяльністю).

4. Контроль знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із вирішення професійних задач щодо складових I-N рівнів ієрархії та всієї системи управління об'єктом енергосистеми з урахуванням правових норм на основі узагальненого каузального ланцюга знань виду $MO \rightarrow \text{Нвим} \rightarrow D, S \rightarrow \text{Ндійс.}$

Самостійне виконання інших завдань щодо систем управління об'єктами енергосистем (професійною діяльністю) з урахуванням нормативно-правових норм повинно застосовуватися як контрольні заходи.

Як можна бачити, завершальним етапом кожної з наведених методик є виявлення у студентів рівня сформованості знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей із розв'язання професійних задач. Контроль правильності вирішення поставлених перед студентами задач необхідно здійснювати за допомогою встановлення контрольних зв'язків між визначеними параметрами й сформульованими вимогами щодо параметрів функціональних складових N-I рівнів ієрархії

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

та всієї системи управління об'єктом енергосистеми (професійною діяльністю). Очевидним є те, що в разі незадовільного рівня сформованості знань, умінь, навичок та професійно важливих якостей слід повернутися до того етапу чи кроку методики, на якому виникли помилки.

Розроблені структури методик формування складових професійної компетентності повинні слугувати підґрунтям побудови методик навчання майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем проектувальній, експлуатаційній та науково-дослідній діяльності в межах дисциплін «Основи проектування релейного захисту енергосистем», «Експлуатація пристроїв релейного захисту енергосистем», «Проектування електроенергетичних та електромеханічних систем та пристроїв», «Надійність та діагностика», «Сучасні

технології та методи побудови систем релейного захисту та автоматики», «Автоматика енергосистем», «Автоматизовані системи управління в електроенергетиці» та «Основи наукових досліджень».

Висновки. Побудовано методики формування проектної, експлуатаційної, науково-дослідної, економічної, соціально-управлінської та правової компетентностей майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем на основі каузального навчання. Розроблений комплекс методик спрямований на системну реалізацію компетентнісного підходу в процесі професійної підготовки майбутніх фахівців електроенергетичної галузі.

Перспективами подальших досліджень є розроблення методик та технологій навчання дисциплін професійної підготовки майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем.

Список використаних джерел

1. Рудевич Н. В. Професійна підготовка майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем на основі каузального навчання: монографія / Н. В. Рудевич. – Харків: Вид-во «Диса-плюс», 2017. – 404 с.

2. Лазарев Н. И. Каузальное содержание профессиональной подготовки будущих инженеров по автоматизации энергосистем [Электронный ресурс] / Н. И. Лазарев, Н. В. Рудевич // *Modern Science - Moderni věda*. – 2017. – № 1. – Рр. 68-76. – Дата звернення 15.10.2018р. Режим доступу : http://sried.in.ua/uploads/magazine/ms_1_2017.pdf.

3. Лазарев М. І. Методи формування професійних компетентностей майбутніх інженерів з автоматизації енергосистем на основі каузального навчання [Електронний ресурс] / М. І. Лазарев, Н. В. Рудевич // *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. – 2017. – Vol. 58. – Iss. 133. – Рр. 23-26. – Дата звернення 19.10.2018р. Режим доступу : http://seanewdim.com/uploads/3/4/5/1/34511564/ped_psy_v58_133.pdf.

References

1. Rudevich, NV 2017, *Profesiina pidhotovka maibutnikh inzheneriv z avtomatyzatsii enerhosystem na osnovi kauzalnoho navchannia* [Professional preparation of future grid automation engineers on the basis of causal educating], Vydavnytstvo Dysa-plus, Kharkiv.

2. Lazarev, NI & Rudevich, NV 2017, 'Kauzalnoe sodержanie professionalnoj podgotovki budushih inzhenerov po avtomatizatsii energosistem' [Causal content of professional preparation of future grid automation engineers], *Modern Science - Moderni věda*, no. 1, pp. 68-76, viewed 15 October 2018, <http://sried.in.ua/uploads/magazine/ms_1_2017.pdf>.

3. Lazarev, MI Rudevich, NV 2017, 'Metody formuvannia profesiinykh kompetentnostei maibutnikh inzheneriv z avtomatyzatsii enerhosystem na osnovi kauzalnoho navchannia' [Methods of forming of professional competences of future grid automation engineers on the basis of causal educating], *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, vol. 58, iss. 133, pp. 23-26, viewed 19 October 2018, <http://seanewdim.com/uploads/3/4/5/1/34511564/ped_psy_v58_133.pdf>.

Надійшла до редакції 20.10.2018р.