

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ**

Мосієнко Ганна Миколаївна



УДК 378.016:621.3(043.5)

**ПРОЄКТУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНОГО ЗМІСТУ
НАВЧАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ
МАШИНОБУДІВНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ НА ОСНОВІ КОМПЛЕКСНИХ
МОДЕЛЕЙ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (технічні дисципліни)

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Харків – 2021

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Українській інженерно-педагогічній академії, Міністерство освіти і науки України, м. Харків.

Науковий керівник –

доктор педагогічних наук, професор
Лазарєв Микола Іванович,
Українська інженерно-педагогічна академія,
професор кафедри креативної педагогіки
та інтелектуальної власності, м. Харків.

Офіційні опоненти:

доктор педагогічних наук, професор,
член-кореспондент НАПН України
Богданов Ігор Тимофійович,
Бердянський державний педагогічний
університет, ректор,
м. Бердянськ;

доктор педагогічних наук, доцент
Рудевіч Наталія Валентинівна,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
професор кафедри автоматизації
та кібербезпеки енергосистем, м. Харків.

Захист відбудеться «09» квітня 2021 р. о 13⁰⁰ на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.108.01 в Українській інженерно-педагогічній академії за адресою: вул. Університетська, 16, зала засідань, м. Харків, 61003.

Із дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Української інженерно-педагогічної академії за адресою: вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003.

Автореферат розісланий «06» березня 2021 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



Вікторія КОВАЛЬСЬКА

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми дослідження. Соціально-економічні перетворення української держави, реформування економіки, модернізація машинобудівної галузі зумовлюють необхідність підготовки в сучасних закладах вищої освіти (ЗВО) інженерів, здатних адаптуватися до безперервних технологічних інновацій у професійній сфері та до освіти протягом життя. Це означає, що ЗВО повинен сьогодні гарантувати рівень підготовки, який відповідає європейським вимогам, інтересам розвитку України й регіональним потребам. Водночас значно урізноманітнилися вимоги роботодавців до рівня кваліфікації та професійної компетентності інженерів машинобудівних спеціальностей.

На сьогодні професіоналізм фахівця машинобудівного профілю визначається передусім за його здатністю професійно розв'язувати виробничі завдання згідно з посадовими обов'язками, шукати нові рішення, творчо діяти на підставі аналізу технологічних процесів і явищ, що відбуваються в умовах перетворення машинобудівної галузі.

На необхідності підвищення професійного та загальнокультурного рівня випускників ЗВО наголошується в Законах України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про професійну (професійно-технічну) освіту».

Формування змісту навчання електротехніки здобувачів ЗВО неелектротехнічних спеціальностей, у якому будуть враховані особливості функціонування електротехнічних пристроїв у конкретній виробничій галузі, буде сприяти професійній спрямованості майбутніх фахівців, їхньому позитивному ставленню до професії, розвитку професійно важливих якостей. У зв'язку з процесами адаптації майбутніх інженерів в сучасному автоматизованому виробництві, постає необхідність формування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки, який стає обов'язковим складником їхньої професійної підготовки у будь-якій галузі, зокрема машинобудівній.

Проблема професійно орієнтованої електротехнічної підготовки інженерів у різних галузях народного господарства висвітлена в роботах В. Кононенка (зміст професійно орієнтованої підготовки інженерів будівельної галузі), А. Воробйова (електротехніка та електрообладнання будівельних процесів), Д. Богданова (зміст навчання електротехніки та електроніки з питань електрообладнання та електротехнологій хімічних виробництв), В. Казакова (професійно орієнтована підготовка інженерів-конструкторів), Л. Зайнутдинової (формування професійно орієнтованих знань з електротехніки інженерів неелектротехнічних спеціальностей), Е. Зеєра (формування професійно орієнтованих знань інженерів-педагогів згідно з їхнім профілем).

Зміст та умови професійної орієнтації освітнього процесу, формування у здобувачів навичок самостійної навчальної роботи досліджено в працях Н. Булгакової, Н. Дятленко, В. Казакова. Також питання професійного спрямування дисциплін та професійного становлення майбутніх фахівців вивчають С. Батишев, І. Богданов, О. Врублевська, О. Гулай, Е. Зеєр, Г. Кашканова, І. Козловська,

Н. Кузьміна, Ю. Кустов, Н. Ничкало, Н. Рудевіч, Л. Сергієнко, Л. Шевченко, Д. Щербакова.

Однак у наукових працях зазначених авторів фрагментарно розглядається побудова професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів відповідної галузі: будівельної (А. Воробйов, В. Казаков, В. Кононенко), суднобудівельної (І. Костилюв, С. Чижумов), галузі хімічних технологій (Д. Богданов). Водночас і професійну орієнтацію змісту навчання електротехніки досліджено недостатньо, не в повній мірі враховано вимоги професіограми інженера машинобудівної галузі у формуванні професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки.

Аналіз теоретичних і практичних питань проектування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей дозволив виявити низку *суперечностей* між:

- необхідністю формування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей і недостатнім рівнем його професійної орієнтації;

- потребою в теоретичних та методичних засадах проектування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей і недостатнім рівнем їхнього розроблення;

- необхідністю використання моделей професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей і фрагментарністю й несистемністю їхнього розроблення.

Отже, виникає необхідність у розробленні концепції системного проектування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки у вигляді моделей, які були б спрямовані на врахування особливостей діяльності інженерів у відповідних галузях й сприяли реалізації їхніх професійних завдань у конкретних виробничих ситуаціях.

У зв'язку з цим актуалізується проблема підвищення якості навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей шляхом проектування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки, адаптації його до нових технологічних й економічних умов розвитку промислового виробництва країни. Досконале знання особливостей предметної галузі, різноманіття електротехнічного обладнання цієї сфери промисловості дозволить підвищити якість професійної підготовки фахівців та успішно реалізувати майбутню професійну діяльність.

Актуальність визначеної проблеми, необхідність усунення виявлених суперечностей, недостатність наукового та практичного дослідження цієї проблеми зумовили вибір теми дисертаційної роботи: **«Проектування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей на основі комплексних моделей»**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукове дослідження виконано в межах науково-дослідної роботи Української інженерно-педагогічної академії «Створення теоретичних і методичних основ професійної підготовки майбутніх інженерів на засадах каузального навчання»

(РК № 0117U001240), що фінансувалась за рахунок державного бюджету України. Тему дисертації затверджено Вченою радою Української інженерно-педагогічної академії (протокол № 6 від 26 грудня 2014) та узгоджено в Міжвідомчій раді з координації досліджень у галузі освіти, педагогіки і психології (протокол № 1 від 28 січня 2020).

Мета дослідження полягає в підвищенні якості навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей шляхом теоретичного обґрунтування, розроблення та апробації професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки в закладах вищої освіти з використанням комплексних моделей його представлення.

Для досягнення мети в дисертаційній роботі визначено такі **завдання**:

1. Визначити і обґрунтувати концептуальні педагогічні, загальнонаукові і галузеві засади проектування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей.

2. Провести аналіз професійної діяльності інженерів машинобудівних спеціальностей.

3. Здійснити аналіз існуючого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей і визначити проблему дослідження.

4. Теоретично обґрунтувати й розробити узагальнену комплексну модель елементів професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей.

5. Здійснити проектування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей на основі комплексних моделей.

6. Експериментально перевірити ефективність розробленого професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей.

Об'єкт дослідження – зміст навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей у закладах вищої освіти.

Предмет дослідження – професійно орієнтований зміст навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей на основі комплексних моделей.

Гіпотеза дослідження полягає в тому, що якість навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей підвищиться за умови впровадження професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки на основі застосування комплексної трискладової (системно-інформаційна, топологічна, розрахункова складові) моделі навчальних елементів змісту навчання.

Методологічну та теоретичну основу дослідження становлять: основи теорії наукового пізнання та положення щодо професійної діяльності фахівців взагалі та інженерів зокрема (Л. Виготський, П. Гальперін, Р. Гуревич, В. Загвязінський, Е. Зеєр, М. Зіновкіна, С. Клімов, О. Коваленко, Т. Лазарева, О. Леонт'єв, Б. Ломов, А. Маркова, М. Нечаєв, Н. Тализіна, В. Хоменко, В. Шадріков); основні положення педагогіки вищої школи щодо підготовки інженерних кадрів (С. Архангельський, А. Ашеро́в, В. Безрукова, В. Беспалько, І. Гавриш, Л. Гризун, Н. Ерганова,

Г. Єльнікова, Д. Коваленко, П. Лузан, Е. Лузік, В. Лунячек, І. Підласий, Д. Чернілевський, Л. Штефан, В. Ягупов); положення системного підходу (Ю. Бабанський, В. Беспалько, Н. Кузьміна); дослідження теорії змісту навчання (Б. Блум, Н. Брюханова, О. Коваленко, М. Лазарєв); наукові засади навчання електротехніки та формування основ проектування та моделювання електротехнічних пристроїв (М. Анвельт, С. Беневоленський, І. Богданов, Ю. Борисов, А. Блажкін, М. Будіщев, В. Вартабедян, Б. Волинський, А. Воробйов, В. Герасимов, Г. Канюк, В. Мілих, В. Пантюшин, Н. Рудевіч, Ю. Татур).

Для розв'язання поставлених завдань були застосовані такі **методи дослідження**:

– *теоретичні*: аналіз психолого-педагогічної, електротехнічної та науково-методичної літератури з проблеми дослідження для встановлення стану її наукової розробленості; проектування та моделювання елементів змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей для розроблення комплексних моделей; узагальнення, порівняння, класифікація та систематизація теоретичних та практичних положень для формулювання результатів дослідження;

– *емпіричні*: аналіз та узагальнення педагогічного досвіду, анкетування, тестування, педагогічний експеримент (констатувальний, формувальний та порівняльний етапи) для визначення ефективності професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей;

– *статистичні*: методи математичної статистики для кількісного та якісного аналізу емпіричних даних (критерії Стьюдента, Фішера).

Наукова новизна результатів дослідження полягає в тому, що:

вперше теоретично обґрунтовано, розроблено й експериментально перевірено:

– новий клас моделей елементів змісту навчання електротехніки – комплексні трискладові моделі, які містять системно-інформаційну, топологічну та розрахункову складові, що дозволяє здійснювати повний опис електротехнічних об'єктів;

– узагальнену комплексну трискладову модель елементів професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей, складові якої містять як загальнотехнічну компоненту, так і галузеву, що підвищує якість професійного навчання;

– професійно орієнтований зміст навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей, який представлено у вигляді системи комплексних трискладових моделей елементів змісту навчання, що підвищує рівень сформованості електротехнічної компетентності майбутніх фахівців;

уточнено:

– класифікацію електротехнічного обладнання виробничих механізмів і технологічних пристроїв машинобудівної галузі, уточнення полягає у використанні розширеної класифікації за групами промислового обладнання, яке застосовується в машинобудуванні;

– зміст електротехнічної компетентності інженерів машинобудівних спеціальностей, який обумовлено їхніми посадовими обов'язками й нормативними документами з експлуатації промислового обладнання.

Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає в розробленні та впровадженні теоретично обґрунтованого та експериментально перевіреного професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей; системи професійно орієнтованих задач; навчально-методичного посібника «Електротехніка. Комплексні моделі змісту навчання».

Упровадження результатів дослідження. Результати дослідження впроваджено в освітній процес Української інженерно-педагогічної академії (довідка № 105-46-12 від 12.02.2020), Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (довідка № 02-66-132 від 18.06.2020), Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка (довідка № 01-650 від 18.06.2020).

Результати дисертаційної роботи можуть бути використані в процесі професійної підготовки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей, у системі підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників та в закладах післядипломної освіти з метою підвищення ефективності професійної підготовки фахівців машинобудівної галузі.

Особистий внесок здобувача в працях, написаних у співавторстві (відповідно до списку наукових праць): [3, 6, 11, 12, 15-17, 19] – теоретичне обґрунтування та практичне розроблення за розділами електротехніки цілей та змісту формування електротехнічної компетентності майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей; [7, 13, 14] – розроблення структури професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки, визначення чинників, які є провідними у формуванні змісту навчання електротехніки; [8, 20] – реалізація системного підходу до проектування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки при підготовці інженерів машинобудівних спеціальностей; [10] – розроблення узагальненої комплексної трискладової моделі елементів змісту навчання електротехніки для інженерів неелектротехнічних спеціальностей; [9, 21] – розроблення комплексних моделей основних електротехнічних елементів промислового обладнання машинобудівної галузі; [22] – визначення алгоритму побудови комплексних моделей електротехнічних елементів промислового обладнання; [23, 24] – визначення особливостей групової роботи із засвоєння моделей змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дослідження було апробовано на науково-практичних конференціях різного рівня:

– *міжнародних*: «СО-МАТ-ТЕСН 2006» (Trnava, 2006); «Научный прогресс на рубеже тысячелетий – 2007» (Днепропетровск, 2007); «Настоящи постижения на европейската наука – 2009» (София, 2009); «Aktualne problemy nowoczesnych nauk – 2010» (Przemysl, 2010); «Качество технологий – качество жизни» (Харьков, 2011); «Динамикатана съвременната наука – 2011» (София, 2011); «Naukowa przestrzen

Europy – 2012» (Przemysl, 2012); «Качество технологий – качество жизни (Солнечный берег, 2012); «Найновите постижения на европейската наука – 2015» (София, 2015); «Aktualne problemy nowoczesnych nauk – 2016 (Przemysl, 2016); «Modern european science – 2018» (Sheffield, 2018); «Strategiczne pytania swiatowej nauki – 2019» (Przemysl, 2019);

– *академічних*: XXXIX, XLIV, XLV, XLX науково-практичні конференції науково-педагогічних працівників, науковців, аспірантів та співробітників Української інженерно-педагогічної академії (Харків, 2006, 2011, 2012, 2016).

Публікації. Основні теоретичні положення та результати дисертаційної роботи опубліковано у 24 наукових та науково-методичних працях (з них 5 одноосібно), у тому числі 1 навчальний посібник; 2 навчально-методичних посібники; 8 статей – у провідних наукових фахових виданнях України; 1 стаття – у зарубіжному періодичному виданні; 12 публікацій – у матеріалах наукових конференцій.

Структура й обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (209 найменувань, з них 11 іноземними мовами), 15 додатків на 108 сторінках. Загальний обсяг роботи – 332 сторінки, із них основного тексту – 178 сторінок. Дисертація містить 39 таблиць і 34 рисунка.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано вибір теми та її актуальність, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет, гіпотезу, теоретико-методологічні засади, методи дослідження, розкрито наукову новизну, вказано на практичне значення отриманих результатів і їх апробацію та впровадження.

У першому розділі – **«Теоретичні засади проєктування змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей на основі комплексних моделей»** – здійснено аналіз педагогічних принципів і законів, загальнонаукових і галузевих підходів і методів та визначено шляхи їх реалізації при проєктуванні професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки; розглянуто види професійної діяльності інженерів машинобудівних спеціальностей, вимоги, які висуваються до таких фахівців, визначено види електротехнічного обладнання, що входять у сферу їхньої діяльності; проведено аналіз існуючого змісту навчання електротехніки; розроблено узагальнену комплексну модель елементів професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки.

З'ясовано, що в сучасних умовах експлуатація електрообладнання потребує глибоких та різнобічних знань, необхідних для вирішення завдань експлуатації або модернізації наявного електрифікованого технологічного агрегату, механізму або пристрою. Тому інженери машинобудівних спеціальностей (інженери-механіки) повинні мати глибокі знання в галузі електротехніки й чіткі уявлення про конструкцію, принцип дії, технічні та експлуатаційні характеристики основних електротехнічних пристроїв машин, апаратів, приладів, які узагальнені під терміном «електротехнічне обладнання промислового виробництва».

На основі вивчення нормативної документації (Класифікатор професій України ДК 003:2010), посадових інструкцій, вимог до посадових обов'язків

інженерів-механіків, професіограми фахівця інженера-механіка (О. Гладишева) було розроблено кваліфікаційні вимоги до рівня професійної підготовки фахівців неелектротехнічних спеціальностей, для яких провідною дисципліною у формуванні електротехнічної компетентності є електротехніка. Досліджено види професійної діяльності інженера машинобудівної спеціальності, вимоги, які до нього висуваються, і визначено систему знань, умінь та професійно важливих якостей з електротехніки, які утворюють його електротехнічну компетентність.

Отже, аналіз професійної діяльності інженера-механіка і його посадових обов'язків дозволив сформулювати вимоги до професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки інженерів машинобудівного напрямку. Першою вимогою є те, що професійно орієнтований зміст повинен враховувати ті види електротехнічних пристроїв, які входять до складу різних груп промислового обладнання, тобто тих пристроїв, з якими інженер-механік буде мати справу в процесі професійної діяльності. Друга вимога полягає в тому, що під час формування змісту навчання дисципліни необхідно враховувати особливості професійної діяльності інженера-механіка, обумовлені його посадовими обов'язками. Він повинен виконувати певні функції, серед яких важливе місце займає робота з електрообладнанням механізмів та машин промислового призначення. Згідно з третьою вимогою професійно орієнтований зміст навчання дисципліни повинен забезпечувати формування відповідної системи знань та умінь майбутнього інженера-механіка, серед яких необхідно виокремити вміння працювати з електричними приладами й електротехнічними пристроями та виконувати розрахунки параметрів і режимів роботи електротехнічного обладнання. Таким чином, визначено основні чинники предметної галузі, які відіграють провідну роль у проєктуванні професійно орієнтованого змісту навчання дисципліни.

Вивчення праць науковців (Є. Зімін, Е. Кіреєва, С. Мазепа, С. Павлович, В. Шеховцов) дозволило уточнити класифікацію електрообладнання підприємств машинобудівної галузі на базі технічних та експлуатаційних характеристик типових пристроїв та їхнього функціонального призначення. Продемонстровано, що структура сукупності електротехнічного обладнання може бути представлена чотирма групами: електротехнологічне устаткування, загальнопромислові пристрої, підйомно-транспортне устаткування, металообробні верстати. Таке узагальнення структури не дає повного уявлення про складність та різноманітність усього електротехнічного обладнання, яке застосовується в сучасній промисловості. Кожна з виділених груп у свою чергу включає цілу низку складних, високотехнологічних пристроїв, у яких електротехнічна складова є домінантною. Для деталізації складу груп використано розширену класифікацію, де кожна група представлена підгрупами найбільш характерних для неї пристроями, які об'єднують належність до конкретної ланки виробництва.

Проведена класифікація електротехнічних пристроїв, що входять до складу виробничого устаткування. Визначено групи найбільш характерних за своїм призначенням елементів: трансформатори, електричні машини, комутаційні пристрої, реостати, акумулятори, технологічне обладнання (клапани, муфти, гальма), запобіжники, електровимірювальні прилади, освітлювальні пристрої.

Аналіз наявних методик навчання електротехніки здобувачів неелектротехнічних спеціальностей (А. Блажкін, Д. Богданов, Ю. Борисов, М. Будіщев, Б. Волинський, В. Герасимов, А. Касаткін, В. Кононенко, В. Мілих, В. Пантюшин) виявив несистемне та фрагментарне представлення змісту електротехнічної компетентності майбутніх фахівців, недостатню орієнтацію змісту навчання на конкретну галузь промисловості, що негативно впливає на рівень їхньої професійної підготовки. Необхідність усунення визначених недоліків зумовила проблему дослідження, яка полягає в підвищенні якості навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей.

На підставі розвідок учених (Л. Зайнутдинова, Е. Зеєр, В. Казаков, Е. Крик, Л. Кучеренко, П. Ставський) встановлено, що одним з напрямів розв'язання виявленої проблеми є професіоналізація знань, яка набуває конкретного змістового наповнення тільки за умови професійного спрямування навчальних завдань, задач, а також максимального наближення теоретичного матеріалу до сфери діяльності майбутнього спеціаліста.

Проведений аналіз першоджерел (В. Бойко, С. Беневоленський, В. Герасимов, В. Мілих, В. Попов, В. Прянишников) дозволив уточнити систему цілей навчання електротехніки здобувачів неелектротехнічних спеціальностей за рахунок формування професійно орієнтованих знань та умінь з елементів електричних кіл, законів електротехніки, еквівалентних перетворень, методів розрахунку електричних кіл, розрахунку електротехнічних пристроїв машинобудування. Сформульовано концепцію формування моделей реальних об'єктів промислового обладнання.

На основі аналізу наукових праць (Ю. Бобало, Д. Енсор, Н. Максимович, У. Сиберт, Г. Смілянський, В. Степін, П. Стахів, В. Чабан) теоретично обґрунтовано й розроблено узагальнену модель елементів змісту навчання електротехніки здобувачів машинобудівних спеціальностей на основі комплексної трискладової моделі навчальних елементів змісту, яка містить системно-інформаційну I_1 , топологічну I_2 та розрахункову I_3 складові.

Для реалізації визначених системних принципів формування змісту навчання електротехніки під час побудови системно-інформаційної складової обґрунтовано використання моделі опису понять технічних дисциплін $\{R, S, D, H\}$, яку запропонував М. Лазарєв. У цій моделі R – множина ознак опису призначення об'єкта чи процесу; S – множина ознак побудови, складу, структури, конструкції об'єкта чи процесу; D – множина ознак опису принципу дії, функціонування об'єкта чи процесу; H – множина ознак опису параметрів та характеристик об'єкта чи процесу.

З урахуванням вимог до системно-інформаційного опису електротехнічних об'єктів і процесів професійно орієнтованого (галузевого) змісту навчання електротехніки розроблено модифікований варіант розширеної моделі першої складової I_1 , у якій виділено окремо ознаки загального промислового ($R_{заг}$, $S_{заг}$, $D_{заг}$, $H_{заг}$) та галузевого призначення ($R_{гал}$, $S_{гал}$, $D_{гал}$, $H_{гал}$):

$$I_1 = \{R(R_{заг}; R_{гал}); S(S_{заг}; S_{гал}); D(D_{заг}; D_{гал}); H(H_{заг}; H_{гал})\}.$$

Друга складова узагальненої комплексної моделі елементів професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки I_2 становить топологічні моделі об'єкта, його схеми заміщення в різних режимах як у випадках загального ($C_{заг}$), так і галузевого ($C_{гал}$) призначення.

Третя складова узагальненої комплексної моделі – це система математичних моделей I_3 , які являють собою математичні вирази, що за топологічними моделями I_2 описують об'єкт як загальнопромислового ($M_{заг}$), так і галузевого ($M_{гал}$) призначення.

Структура узагальненої комплексної трискладової моделі елементів професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей наведена на рис.

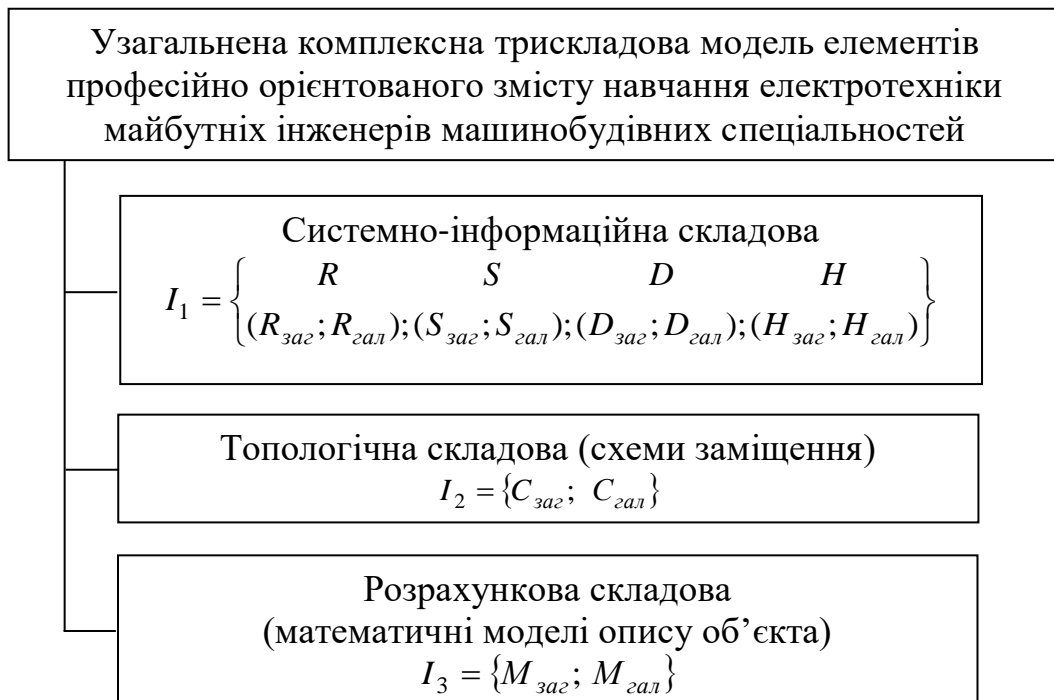


Рис. Структура узагальненої комплексної трискладової моделі елементів професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей

З метою реалізації розробленого змісту навчання електротехніки теоретично обґрунтовано засоби формування електротехнічної компетентності майбутніх фахівців, зокрема систему професійно орієнтованих задач, які забезпечують цілеспрямоване управління пізнавальною діяльністю здобувачів і дозволяють одночасно формувати знання, уміння, професійно важливі якості майбутніх інженерів-механіків.

У другому розділі – **«Проектування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей з використанням комплексних моделей»** – теоретично обґрунтовано й розроблено

професійно орієнтований зміст навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей на основі узагальненої комплексної трискладової моделі навчальних елементів.

У розділі представлено проектування змісту навчання електротехніки на основі аналізу складових електротехнічного обладнання машинобудівної галузі та професійних обов'язків майбутніх інженерів-механіків промислового виробництва. Визначені основні групи електротехнічних елементів предметної галузі (R , L , C , E), обґрунтовані основоположні параметри для їх класифікації та запропоновані принципи поетапної побудови моделей найбільш характерних представників цих груп: резистора, котушки індуктивності, конденсатора, джерела напруги. Характерною ознакою кожної групи є той параметр, заради якого цей елемент створювався, або параметр, який є основним у більшості випадків практичного застосування реального фізичного елемента.

Реалізовано проектування змісту навчання основ теорії електричних кіл із використанням комплексних моделей. Запропоновано зміст формування електротехнічної компетентності з основних розділів дисципліни. Розроблено комплексні моделі навчальних елементів «Закон Ома», «Перший закон Кірхгофа», «Другий закон Кірхгофа», «Еквівалентні перетворення», методи аналізу електричних кіл: «Метод законів Кірхгофа», «Метод накладення», «Метод напруг між двома вузлами», «Метод контурних струмів», «Метод еквівалентного генератора».

Навчальні елементи із застосуванням комплексної трискладової моделі розроблено для реальних електротехнічних пристроїв промислового обладнання машинобудівної галузі (джерело живлення для електрохіміко-механічної обробки поверхні металевих виробів, електронавантажувач, вантажопідіймальний магніт, зварювальний апарат з електромашинним джерелом живлення, електровізок, вимірювач температури). Реалізовано формування змісту навчання з розрахунку електротехнічних пристроїв машинобудівної галузі на основі комплексних моделей.

Для визначення основних експлуатаційних параметрів і характеристик промислових об'єктів машинобудівної галузі, необхідність у яких виникає в процесі їх експлуатації, а також для аналізу роботи конкретного пристрою промислового виробництва застосовано методику побудови комплексної трискладової моделі, наведену в першому розділі. Таким чином, для формування електротехнічної компетентності майбутніх інженерів машинобудівної галузі розроблено зміст навчання, орієнтований на професійну діяльність фахівця з експлуатації та модернізації промислового обладнання.

У третьому розділі – **«Дослідно-експериментальна перевірка ефективності професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей»** – розглянуто питання організації та проведення педагогічного експерименту, визначено критерії, показники та методики експериментального дослідження, представлено його результати.

Для перевірки ефективності розробленого професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки проведено педагогічний експеримент на базі Української інженерно-педагогічної академії та Харківського національного технічного

університету сільського господарства імені Петра Василенка протягом 2015–2018 років. До участі в експерименті було залучено 203 здобувачі, які навчалися за напрямами підготовки «Прикладна механіка», «Галузеве машинобудування».

Для діагностування ефективності розробленого професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки було визначено критерії та відповідні їм показники оцінювання якості навчання електротехніки здобувачів машинобудівних спеціальностей. Критеріями ефективності авторського професійно орієнтованого змісту навчання було обрано критерій сформованості знань та умінь з електротехніки та критерій сформованості професійно важливих якостей. Показниками вказаних критеріїв було визначено сформованість знань та умінь з елементів електричних кіл, законів електротехніки, еквівалентних перетворень, методів розрахунку електричних кіл, розрахунку електротехнічних пристроїв машинобудування, сформованість професійно важливих якостей з мотивації навчання електротехніки, системного мислення, здатності до аналізу електротехнічних об'єктів, мнемічних здібностей, рівня самостійності навчання. Для оцінювання результатів експерименту обрано трирівневу шкалу (1 – низький, 2 – середній, 3 – високий рівні). Для вимірювання визначених показників обрано стандартизовані методики, а саме: для оцінювання рівня сформованості знань та умінь з електротехніки – тести та професійно орієнтовані задачі (С. Беневоленський, В. Герасимов, В. Міліх); для визначення рівня розвитку професійно важливих якостей – методики «Дослідження мотивів навчальної діяльності студентів» (В. Ільїн), «Порівняння понять», «Виявлення загальних понять» (С. Смирнов), методику дослідження об'єму та концентрації уваги «Встановлення закономірностей», методику дослідження продуктивності запам'ятовування, методику оцінки системності мислення (А. Чернобай), опитувальник дослідження автономності-залежності особистості в навчальній діяльності (А. Реан).

Педагогічний експеримент проводився в три етапи: констатувальний, формувальний та порівняльний. До проведення констатувального етапу експерименту було залучено 68 здобувачів Української інженерно-педагогічної академії та 14 здобувачів Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, усього – 82 здобувачі за традиційним змістом навчання. За результатами констатувального етапу було встановлено, що середні значення показників сформованості знань, умінь та професійно важливих якостей знаходяться в діапазоні 1,61 – 1,84, що нижче за середній рівень. Це свідчить про недостатню сформованість електротехнічної компетентності майбутніх інженерів-механіків та низьку ефективність традиційного змісту навчання. Отримані результати підтвердили актуальність і доцільність обраної теми дослідження.

У формуальному етапі експерименту брали участь 121 здобувач зазначених закладів вищої освіти, серед яких до контрольної групи було включено 59 здобувачів, а до експериментальної групи – 62 здобувачі. У контрольній групі професійна підготовка майбутніх фахівців проводилась за традиційним змістом навчання, а в експериментальній групі – за теоретично обґрунтованим та розробленим професійно орієнтованим змістом навчання електротехніки, який

представлено у другому розділі. На порівняльному етапі експерименту проведено порівняльний аналіз результатів навчання здобувачів машинобудівних спеціальностей за традиційним та розробленим професійно орієнтованим змістом навчання електротехніки за визначеними критеріями та показниками (табл.).

Таблиця

Результати сформованості знань, умінь та професійно важливих якостей у майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей

№ з/п	Критерії та показники педагогічного експерименту	Середні значення показників		Різниця значень показників, %
		КГ	ЕГ	
<i>Критерії сформованості знань та умінь з електротехніки</i>				
1.1	Показник сформованості знань з елементів електричних кіл	1,75	2,26	22,6
1.2	Показник сформованості умінь з елементів електричних кіл	1,70	2,17	21,7
1.3	Показник сформованості знань із законів електротехніки	1,73	2,22	22,1
1.4	Показник сформованості умінь із законів електротехніки	1,71	2,16	20,8
1.5	Показник сформованості знань з еквівалентних перетворень	1,81	2,29	21,0
1.6	Показник сформованості умінь з еквівалентних перетворень	1,72	2,15	20,0
1.7	Показник сформованості знань з методів розрахунку електричних кіл	1,73	2,21	21,7
1.8	Показник сформованості умінь з методів розрахунку електричних кіл	1,65	2,08	20,7
1.9	Показник сформованості знань з розрахунку електротехнічних пристроїв машинобудування	1,66	2,11	21,3
1.10	Показник сформованості умінь з розрахунку електротехнічних пристроїв машинобудування	1,63	2,03	19,7
<i>Критерії сформованості професійно важливих якостей</i>				
2.1	Показник сформованості мотивації навчання електротехніки	1,80	2,28	21,0
2.2	Показник сформованості системного мислення	1,75	2,18	19,7
2.3	Показник сформованості здатності до аналізу електротехнічних об'єктів	1,74	2,20	20,9
2.4	Показник сформованості мнемічних здібностей	1,81	2,27	20,3
2.5	Показник сформованості здатності до класифікації електротехнічних об'єктів	1,70	2,11	19,4
2.6	Показник сформованості рівня самостійності навчання	1,78	2,23	20,2

Експериментальні дані свідчать, що впровадження теоретично обґрунтованого та розробленого професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки створює умови, за яких формування знань, умінь та професійно важливих якостей у майбутніх інженерів машинобудівної галузі досягає більш високого рівня

порівняно з традиційним підходом. Так, за результатами формувального етапу експерименту встановлено, що середні значення показників сформованості електротехнічної компетентності у здобувачів контрольної групи знаходяться в діапазоні 1,63 – 1,81, а здобувачів експериментальної групи – у діапазоні 2,03 – 2,29. Отже, здобувачі експериментальної групи показали високий та середній рівні сформованості знань, умінь та професійно важливих якостей під час навчання електротехніки.

Для підтвердження статистичної значущості отриманих результатів експериментального дослідження проведено статистичний аналіз даних у програмі Microsoft Excel, який ґрунтується на розрахунку критерію Стюдента та F – розподілу Фішера. Отримані результати дисперсійного аналізу експериментальних даних підтвердили статистичну значущу різницю (на рівні значущості 0,05) показників ефективності професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки здобувачів експериментальної групи порівняно з традиційним змістом навчання.

Проведений аналіз результатів педагогічного експерименту підтвердив гіпотезу дослідження та дозволив зробити висновок про підвищення якості навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей шляхом реалізації розробленого авторського професійно орієнтованого змісту.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі запропоновано нове розв'язання проблеми підвищення якості навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей шляхом теоретичного обґрунтування, розроблення, експериментальної перевірки та практичного впровадження в процес підготовки майбутніх фахівців професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки на основі комплексних моделей навчальних елементів.

1. Визначено і обґрунтовано використання педагогічних законів і принципів, на яких має базуватися проєктування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки: закони – виховного і розвивального навчання; соціальної зумовленості навчання; зумовленості навчання характером діяльності тих, хто навчається; цілісності та єдності дидактичного процесу; єдності та взаємозв'язку теорії і практики; принципи – науковості змісту навчання; практичної спрямованості; системності і послідовності; гуманізації та гуманітаризації; оптимізації; доступності; наочності; активності і свідомості навчання; міцності засвоєння знань, формування навичок та вмінь.

Визначено і обґрунтовано загальнонаукові, галузеві підходи і методи, на яких має базуватися проєктування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки: системний підхід; метод моделювання; рівняння Максвелла.

Проведений аналіз теоретичного підґрунтя дозволив зробити висновок про те, що одним із основних напрямів системного проєктування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки є моделювання змісту навчання на основі комплексних дидактичних моделей, які містять інформаційну, топологічну та математичну складові.

2. Унаслідок аналізу професійної діяльності інженерів машинобудівних спеціальностей і визначення видів електротехнічного обладнання, що входять у сферу їхньої діяльності, встановлено, що професійна діяльність інженера-механіка обумовлена його посадовими обов'язками і спрямована на вирішення завдань з експлуатації та модернізації електрифікованого агрегату, механізму або пристрою у складі промислового обладнання. На основі систематизації електротехнічних складових промислового обладнання предметної галузі встановлено види електротехнічного обладнання машинобудівного виробництва: електротехнологічне устаткування, загальнопромислові пристрої, підйомно-транспортне устаткування, металообробні верстати, а також показана їх значущість і важливість у сфері професійної діяльності інженера машинобудівної спеціальності.

З'ясовано, що електротехнічна компетентність інженера базується на сформованих професійних знаннях та вміннях аналізувати конструкції, принцип дії, технічні та експлуатаційні характеристики основних електротехнічних пристроїв машин, апаратів, приладів, узагальнених під терміном «електротехнічне обладнання промислового виробництва». На основі вивчення сучасних вимог до рівня кваліфікації інженерів машинобудівних спеціальностей, згідно з їхніми посадовими обов'язками, доведено необхідність формування електротехнічної компетентності фахівців зазначеного профілю.

3. Проведений аналіз існуючого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей виявив, що, незважаючи на представлення в спеціальних дослідженнях науково обґрунтованих фактів, понять та ідей у змісті навчання, їх наочність та актуальність, відсутній системний підхід до формування змісту, професійно орієнтованого на конкретну галузь промисловості; відсутні етапи створення моделей електротехнічних пристроїв за їх функціональним призначенням у складі промислового обладнання машинобудівної галузі; наявна фрагментарність та епізодичність професійно орієнтованих елементів змісту.

Отже, аналіз теоретичних та практичних підходів до формування змісту навчання електротехніки дозволив виявити недоліки та суперечності, які зумовили існування проблеми підвищення якості навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей на основі формування професійно орієнтованого змісту.

4. Теоретично обґрунтовано й розроблено узагальнену комплексну трискладову модель елементів професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей. Застосування комплексної моделі сприяє формуванню електротехнічної компетентності (що включає знання, вміння, навички з електротехніки та професійно важливі якості особистості) майбутніх інженерів-машинобудівників як складової професійної компетентності з експлуатації, обслуговування та модернізації промислового обладнання машинобудівного виробництва, яке містить електротехнічні пристрої, прилади та інше електротехнічне устаткування.

Комплексна модель унаслідок такої структури й властивостей складових містить інформаційні ознаки опису (системно-інформаційна складова), схеми (топологічна складова) та математичні вирази (розрахункова складова), які

в узагальненому вигляді характеризують об'єкт чи процес як загального, так і галузевого призначення. Це дає можливість формалізувати процес моделювання, об'єднавши його основні фрагменти на основі запропонованого системного підходу.

Запропонований підхід до формування трискладової комплексної моделі змісту навчання елементів та пристроїв електротехнічного обладнання можна застосовувати для побудови моделі будь-якого реального елементу електротехніки.

5. На основі узагальненої комплексної моделі розроблено професійно орієнтований зміст навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей у вигляді системи комплексних моделей елементів змісту навчання. Ця система охоплює такі основні розділи електротехніки: «Елементи електричних кіл (резистор, котушка індуктивності, конденсатор)», «Закони електротехніки (закони Ома, Кірхгофа)», «Еквівалентні перетворення в електричних колах (визначення еквівалентних опорів при різноманітних з'єднаннях)», «Методи аналізу електричних кіл (методи: на основі законів Кірхгофа, напруги між двома вузлами, контурних струмів, еквівалентного генератора)», «Трансформатори (силовий трансформатор)», «Електротехнічні пристрої промислового обладнання (електровізок, вантажопідіймальний електромагніт, зварювальний напівавтомат, асинхронний двигун, двигуни постійного струму)». Застосування комплексних моделей навчальних елементів дозволяє одночасно формувати професійні знання, уміння та професійно важливі якості майбутніх фахівців.

6. Експериментально перевірено ефективність теоретично обґрунтованого й розробленого професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей. Результати формувального етапу педагогічного експерименту показали, що в експериментальній групі середні значення показників знаходяться в діапазоні 2,03 – 2,29, що вище за середній рівень, при цьому в контрольній групі середні значення показників знаходяться в діапазоні 1,63 – 1,81, що нижче за середній рівень. Різниця середніх значень показників в експериментальній групі щодо контрольної групи становила за критеріями сформованості знань та умінь з електротехніки від 19,7 % до 22,6 %, а за критеріями сформованості професійно важливих якостей – від 19,4 % до 20,0 %. Статистична значущість різниць показників експериментального дослідження в контрольній та експериментальній групах доведена засобами математичної статистики.

Виконана дисертаційна робота не розв'язує всіх аспектів підвищення якості навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей. Подальшого дослідження потребує обґрунтування мультимедійного супроводу процесу формування електротехнічної компетентності майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей, розроблення та впровадження комплексних моделей реальних електротехнічних пристроїв промислового обладнання.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, у яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Мосієнко Г. М. Електротехніка. Комплексні моделі змісту навчання : навч.-метод. посіб. для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заоч. форм

здобуття освіти машинобудівних спеціальностей. Харків : Друкарня Мадрид, 2020. 96 с.

2. Мосієнко Г. М. Роль і місце електротехнічних знань в системі політехнічної підготовки інженерів-педагогів. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. Харків : УПА, 2004. Вип. 6. С. 134-142.

3. Мосієнко А. Н., Тарасенко А. И. Структурно-функциональный анализ системы профессиональных умений студентов в курсе электрических методов и средств измерений. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. Харків : УПА, 2008. Вип. 20. С. 62-68.

4. Мосієнко Г. М. Професійна орієнтація курсу «Електротехніка» для майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. Харків : УПА, 2009. Вип. 24-25. С. 166-176.

5. Мосієнко Г. М. Предметно-орієнтоване формування змісту дисципліни «Електротехніка» для майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. Харків : УПА, 2010. Вип. 28-29. С. 67-75.

6. Лазарев М. І., Мосієнко Г. М., Тарасенко А. І. Аналіз електротехнічної складової професійної діяльності інженерів машинобудівного профілю. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. Харків : УПА, 2015. Вип. 48-49. С. 91-102.

7. Лазарев М. І., Мосієнко Г. М., Тарасенко А. І. Структура професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів-механіків. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. Харків : УПА, 2016. Вип. 52-53. С. 118-127.

8. Лазарев Н. И., Мосієнко А. Н., Тарасенко А. И. Профессионально ориентированный подход к формированию содержания курса электротехники для подготовки инженеров-механиков. *Science and education a new dimension. Pedagogy and Psychology*. 2017. V(59). Issue: 134. P. 30-33.

9. Лазарев М. І., Мосієнко Г. М., Тарасенко А. І. Професійно-орієнтоване формування моделей електротехнічних пристроїв промислового обладнання. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. Харків : УПА, 2018. Вип. 58. С. 27-35.

10. Лазарев М. І., Мосієнко Г. М., Тарасенко А. І. Узагальнена трискладова гібридна модель змісту навчання елементів електротехнічного обладнання. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. Харків : УПА, 2019. Вип. 64. С. 81-91.

Опубліковані праці апробаційного характеру

11. Мосієнко А. Н., Тарасенко А. И. Роль и место электротехнических знаний в системе подготовки инженеров-педагогов. *CO-MAT-TECH 2006 : Proceedings of the Abstracts and Contributions of 14th International Scientific Conference (Trnava, Slovak Republic, 19-20 October 2006)*. Trnava, 2006. P. 1313-1319.

12. Тарасенко А. И., Мосієнко А. Н. Структурный анализ системы профессиональных умений студентов в курсе электрических методов и средств измерений. *Научный прогресс на рубеже тысячелений – 2007* : матер. II междунар. науч.-практ. конф. (Днепропетровск, 1-15 июня 2007 г.). Днепропетровск : Наука и образование, 2007. Т. 6 : Педагогические науки. С. 88-90.

13. Тарасенко А. І., Мосієнко Г. М. Професійна направленість електротехнічної підготовки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей. *Настоящи постижения на европейската наука - 2009* : матер. за V междунар. науч. практ. конф. (София, 17-25 юни 2009). София : Бял ГРАД-БГ ООД, 2009. Т. 5 : Педагогически науки. С. 9-11.

14. Тарасенко А. И., Мосиенко А. Н. Формирование профессиональных умений при изучении электротехнических дисциплин. *Aktualne problemy nowoczesnych nauk – 2010* : materialy VI Miedzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji (Przemysl, 07-15 czerwca 2010 roku). Przemysl : Nauka i studia, 2010. Vol. 21 : Pedagogiczne nauki. S. 36-38.

15. Тарасенко А. И., Мосиенко А. Н. К вопросу о содержании курса «Основы метрологии и электрические измерения». *Качество технологий - качество жизни*: матер. III междунар. науч.-практ. конф. (Харьков, 14-16 апреля 2011 г.). Харьков : УИПА, 2011. С. 66-67.

16. Тарасенко А. І., Мосієнко Г. М. Удосконалення професійної електротехнічної підготовки сучасного інженера. *Динамикатана съвременната наука – 2011* : матер. за VII междунар. науч. практ. конф. (София, 17-25 юли 2011). София: Бял ГРАД-БГ ООД, 2011. Том 5 : Педагогически науки. С. 5-7.

17. Лазарев М. І., Тарасенко А. І., Мосієнко Г. М. Формування професійних умінь майбутніх інженерів при вивченні курсу «Електротехніка». *Naukowa przestrzen Europy – 2012* : materialy VIII Miedzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji (Przemysl, 07-15 kwietnia 2012). Przemysl : Nauka i studia, 2012. Vol.14 : Pedagogiczne nauki. S. 94-96.

18. Мосієнко Г. М. Розвиток професійної компетентності майбутніх інженерів на практичних заняттях з електротехніки. *Качество технологий – качество жизни* : матер. V междунар. науч.-практ. конф. (Солнечный берег, Болгария, 8-12 сентября 2012 г.). Харьков : УИПА, 2012. С. 135-136.

19. Тарасенко А. І., Мосієнко Г. М. Аналіз електротехнічної складової професійної діяльності майбутніх інженерів-механіків. *Найновите постижения на европейската наука – 2015* : матер. за XI междунар. науч. практ. конф. (София, 17-25 юни 2015). София : Бял ГРАД-БГ ООД, 2015. Т. 7 : Педагогически науки. С. 13-16.

20. Тарасенко А. І., Мосієнко Г. М. Роль і місце електротехнічної складової в професійній діяльності інженера-механіка. *Aktualne problemy nowoczesnych nauk – 2016* : materialy XII miedzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji (Przemysl, 07-15 czerwca 2016 roku). Przemysl : Nauka i studia, 2016. Vol. 5 : Pedagogiczne nauki. S. 26-28.

21. Тарасенко А. І., Мосієнко Г. М. Абстракція в електротехніці і формування моделей електротехнічних пристроїв промислового обладнання. *Modern european science – 2018* : materials of the XIV International scientific and practical conference (Sheffield, June 30–July 7 2018). Sheffield : Science and education LTD, 2018. Vol. 7 : Pedagogical science. Philological science. Psychology and sociology. P. 87-89.

22. Tarasenko A., Mosiienko H. General models formation of electrical devices. *Strategiczne pytania swiatowej nauki – 2019* : materialy XV miedzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji (Przemysl, 07-15 lutego 2019). Przemysl : Nauka i studia, 2019. Vol. 6 : Pedagogiczne nauki. S. 47-49.

Опубліковані праці, які додатково відображають результати дослідження

23. Тарасенко А. І., Мосієнко Г. М., Петров С. В. Електротехніка, електроніка і мікропроцесорна техніка : навч. посіб. для студентів денної та заоч. форм навч. неелектротехн. спец. Харків : УПА, 2014. Ч. 2 : Електроніка і мікропроцесорна техніка. 79 с.

24. Тарасенко А. І., Мосієнко Г. М., Петров С. В. Електротехніка : навч.-метод. посіб. для студентів денної та заоч. форм навч. інж. та інж.-пед. спец. Харків : УПА, 2015. Ч. 1 : Електричні кола. 136 с.

АНОТАЦІЇ

Мосієнко Г. М. Проєктування професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей на основі комплексних моделей. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 – теорія та методика навчання (технічні дисципліни). – Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, 2021.

Дисертацію присвячено розв'язанню проблеми підвищення якості навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей. У роботі здійснено аналіз стану навчання електротехніки майбутніх інженерів у закладах вищої освіти. Теоретично обґрунтовано й розроблено професійно орієнтований зміст навчання електротехніки майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей на основі узагальненої комплексної трискладової моделі навчальних елементів.

Експериментальною перевіркою підтверджено ефективність професійно орієнтованого змісту навчання електротехніки майбутніх інженерів-машинобудівників на основі застосування комплексної трискладової моделі.

Ключові слова: проєктування, професійно орієнтований зміст навчання електротехніки, електротехнічна компетентність, інженери машинобудівних спеціальностей, комплексні моделі змісту навчання електротехніки, електрообладнання машинобудівної галузі, професійні обов'язки інженера-механіка.

Мосієнко А. Н. Проектирование профессионально ориентированного содержания обучения электротехники будущих инженеров машиностроительных специальностей на основе комплексных моделей. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (технические дисциплины). – Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков, 2021.

Диссертация посвящена решению проблемы повышения качества обучения электротехнике будущих инженеров машиностроительных специальностей.

В работе проведен анализ состояния обучения электротехнике будущих инженеров в высших учебных заведениях. Теоретически обосновано и разработано профессионально ориентированное содержание обучения электротехнике будущих инженеров машиностроительных специальностей на основе обобщенной комплексной трехкомпонентной модели учебных элементов. Экспериментальной проверкой подтверждена эффективность профессионально ориентированного содержания обучения электротехники будущих инженеров-машиностроителей на основе применения комплексной трехкомпонентной модели.

Ключевые слова: проектирование, профессионально ориентированное содержание обучения электротехнике, электротехническая компетентность, инженеры машиностроительных специальностей, комплексные модели содержания электротехники, электрооборудование машиностроительной отрасли, профессиональные обязанности инженера-механика.

Mosiienko H. N. Professionally oriented content design of electrical engineering training for future engineers of machine-building specialties on the base of complex models. – Manuscript copyright.

Thesis for the degree of Candidate of pedagogic sciences in specialty 13.00.02 – Theory and Methods of Teaching (Technical Disciplines). – Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Kharkiv, 2021.

The thesis is devoted to solve the problem of improving the quality of teaching electrical engineering for students of machine-building specialties.

There is a state analysis of electrical engineering training for future engineers of machine-building specialties in a work in higher educational institutions. Results from the analysis, it was determined that despite the presentation of scientifically grounded facts, concepts and ideas in the training content, their clarity and relevance, there is no systematic approach to the formation of professional oriented content to a specific industry. There are no stages of creating models of electrical devices according to their functional purpose as a part of industrial equipment in the machine-building industry. Fragment and episodic presentation of professionally oriented content elements are characteral.

The conducted analysis showed that the problem of professional training for future engineers in machine-building specialties learning the electrical engineering has not been sufficiently studied. According to this, there is a major aspect about new approaches to the formation of professionally oriented content in electrical engineering training for engineers of mechanical engineering specialties. Detailed knowledge of the subject industry specifics, the variety of electrical equipment in this industry, it will give a specialist the opportunity to acquire professional competence by improving the quality of his training.

Results from the analysis of the engineer`s professional activity in the machine-building specialty and the determination of the types of electrical equipment which are included in the sphere of his activity, it was established that the professional activity of the mechanical engineer is due to his job duties and it is aimed to solve the problems with operating and modernizing of an electrified unit, mechanism or device as a part of an industrial equipment. On the basis of the systematization of the electrical components of

the industrial equipment in a certain field, the types of electrical devices of machine-building production have been established: electrical equipment, general industrial devices, handling equipment, metal-working machines, and their significance and importance in the field of professional activity of a mechanical engineer is shown.

The formulated requirements for the formation of a professionally oriented content in electrical engineering training are determined by the conceptual idea of constructing an integrated model of a content element. They are applied as a systematic approach to the content design of the discipline, the introduction of components of the educational process, which simulate the professional activities of a specialist in the operation and maintenance of equipment in the engineering industry, which includes electrical devices.

Thus, the need for the formation of electrical competence for the engineers of non-electrical specialties has been determined. The professionally oriented content of electrical engineering training for engineers of mechanical engineering specialties is theoretically substantiated and developed on the basis of a generalized complex three-component model of educational elements. The goals, the model of the content and the systematic approach to the formation of professionally oriented content in electrical engineering for engineers of mechanical engineering specialties have been determined.

On the basis of a generalized complex model, a professionally oriented content in electrical engineering training for future engineers of machine-building specialties has been developed in the form of a complex models system with content elements. This complex models system covers the following main chapters in electrical engineering: "Elements of electrical circuits (resistor, inductor, capacitor)", "Laws of electrical engineering (Ohm, Kirchhoff's laws)", "Equivalent transformations in electrical circuits (determination of equivalent resistances for different connections)", "Methods for analyzing electrical circuits (methods: based on Kirchhoff's laws, voltage between two nodes, loop currents, equivalent generator)", "Transformers (power transformer)", "Electrical devices of industrial equipment (electric car, lifting electromagnet, welding semiautomatic device, asynchronous motor, DC motors)".

Experimental verification confirmed the effectiveness of the developed professional oriented content in electrical engineering training for future engineers of mechanical engineering profile on the basis of the general complex three-component model with studying elements.

The study does not solve all aspects of increasing the formation level of professional competence in electrical engineering among future mechanical engineers in the machine-building industry. Further research requires the substantiation of multimedia support for the formation of electrical competence for future mechanical engineers of the machine-building industry, the development and implementation of complex models with real electrical devices for industrial equipment.

Key words: design, professionally oriented content training, electrical engineering, electrical competence, future engineers of mechanical engineering specialties, complex content models, electrical equipment in the machine-building industry, professional duties of a mechanical engineer.

