

ПРОБЛЕМИ НАВЧАННЯ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛЮ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Постановка проблеми. Важливою складовою підготовки інженерних та інженерно-педагогічних кадрів є навчання неруйнівному контролю. Розвиток неруйнівного контролю як науки носить надзвичайно динамічний характер, тому теоретичний матеріал та емпіричні результати постійно змінюються та доповнюються. Це зумовлено тим, що, по-перше, цей напрямок є перспективним з огляду на сфери використання, які він охоплює, а, по-друге, на території країн колишнього СРСР ще за радянських часів створені наукові школи і дотепер працює велика кількість державних та приватних підприємств та вчених, які спеціалізуються саме на неруйнівному контролі. Всі ці фактори впливають на те, що навчальний матеріал з цієї дисципліни має великий об'єм, який постійно зростає, що, у свою чергу, призводить до того, що перед викладачами постають нові проблеми в питаннях методики викладання неруйнівного контролю. Проте, незважаючи на зазначену актуальність, сучасна навчальна література з цього напрямку в Україні майже відсутня, хоча наявна велика кількість довідникової. Навчальна література, що вже опублікована, далека від досконалої з методичної точки зору, адже фактично тільки скорочено дублює довідникову. Отже, постає актуальна проблема, що стосується раціонального подання великої кількості знань, якими повинні оволодіти студенти в результаті вивчення курсу неруйнівного контролю.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Щоб оцінити стан викладання дисципліни «Неруйнівний контроль», проаналізуємо загальну навчально-методичну літературу, яка опублікована останнім часом.

У посібнику «Неруйнівні методи контролю металів та вузлів енергетичного обладнання» Шкілько А.М. [17] дисципліна подається таким чином: розглядаються методи неруйнівного контролю згідно зі стандартними видами контролю, описуються конструктивні особливості приладів та аналізується фізична сутність методів. Також є розділи, присвячені метрологічному забезпеченню засобів неруйнівного контролю та основним шляхам підвищення техніко-економічної ефективності контролю. У навчальному посібнику «Неразрушающий контроль в производстве» Сударікової Є.В. [12], згідно з анотацією, подаються загальні питання: поняття якості та його контролю, класифікація та коротка характеристика методів і засобів неруйнівного контролю, їх стандартизація і метрологічне забезпечення, організація служби контролю. Викладено причини виникнення дефектів продукції на різних стадіях її існування і вказано методи їх виявлення, що застосовуються на практиці, дано аналіз впливу дефектів на працездатність деталей. Наведено рекомендації щодо вибору методу неруйнівного контролю для вирішення конкретного завдання. У посібнику «Неразрушающие методы контроля» Каневського І.М. [7] розглядаються загальні питання неруйнівного контролю, загальні дефекти та аналізуються деякі зі стандартних методів. У додатках наводяться короткі відомості про фізичні явища, що лежать в основі методів контролю, які розглядаються, додається перелік основних одиниць вимірювань.

Взагалі зміст цих посібників відповідає інформації, що викладена в основних довідниках (в основному під ред. В.В. Ключова [10]). У першому з розглянутих посібників лаконічно висвітлені всі стандартні види контролю (згідно з ГОСТ 18353-79. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.) з огляду на специфіку обраної галузі їх застосування. У другому посібнику перша половина матеріалу майже не відповідає заявленій тематиці, а скоріше відноситься до іншого предмету циклу загально-технічних дисциплін, наприклад, до кваліметрії. У другій частині матеріал викладається згідно зі згаданим стандартом, а емпіричні дані відповідають довідковим джерелам. У третьому посібнику, на нашу думку, подається найбільша кількість довідкової інформації та наводяться останні найповніші серед інших навчальних посібників результати емпіричних досліджень. Але кількість досліджених видів контролю значно менша за їхню кількість у стандарті (п'ять із дев'яти) при найбільшій із трьох посібників кількості знаків, але це вже стосується не якості висвітленої технічної інформації. Отже, перейдемо до аналізу методико-дидактичних засобів, які вдалося відзначити.

У навчально-методичній літературі, незважаючи на не досить послідовну структурованість матеріалу, яка на практиці зберігається лише в аналізі декількох видів контролю, можна виділити

блоки знань, на яких робиться найбільший акцент. На нашу думку, це такі блоки: дефекти, що контролюються; фізичні явища, на яких засновується метод контролю; схеми пристроїв, відповідних певному методу. Згідно зі специфікою дисципліни «Неруйнівний контроль», майже всі посібники містять, велику кількість таблиць, графіків, формул, схем пристроїв словники термінів. Підручники [17] та [12] цим і обмежуються. Методико-дидактичний апарат посібника [7] ширший. Так, крім іншого, наприкінці кожного розділу читачу пропонуються контрольні питання. Також важливим моментом є те, що тут представлена значна кількість чорно-білих та кольорових фотографій, які значно допомагають візуалізувати знання. Це, на нашу думку, один із найдієвіших інструментів у процесі викладання неруйнівного контролю – дисципліни, яка має потребу переорієнтувати баланс часу на викладання та інформацію, яку повинні отримати студенти.

Підсумовуючи короткий аналіз навчально-методичної літератури, необхідно зазначити, що не вирішеною залишається проблема раціонального подання повної в межах дисципліни інформації, яка б відображала не тільки довідкову інформацію, яку людина може почерпнути з відповідного довідника, а й логічний взаємозв'язок між змістовими елементами, усвідомлення якого має активізувати навчально-пізнавальну діяльність та покращити її результати.

Постановка завдання. Метою дослідження є визначення ефективної моделі подання знань предметної галузі дисципліни «Неруйнівний контроль» із урахуванням її специфіки, яка буде спрямована на формування особистісного конструкту студента в процесі його майбутньої трудової діяльності.

Виклад основного матеріалу. Проаналізуємо категорію «подання знань». «Подання знань – множина синтаксичних і семантичних угод, що уможливує опис у певній проблемній галузі (об'єкти в цій галузі, їхні властивості, відношення, що існують між об'єктами). Схема подання знань повинна адекватно виражати всю необхідну інформацію забезпечувати природний спосіб вираження необхідних знань. Задача будь-якої схеми подання полягає в тому, щоб зафіксувати специфіку галузі визначення задачі і зробити цю інформацію доступною для механізму вирішення проблеми» [11, с. 69]. В нашому випадку механізмом вирішення проблеми є людський інтелект.

Модель подання знань у навчальному процесі будь-якої предметної галузі, на нашу думку, повинна відповідати класичним дидактичним принципам навчання: наочності, доступності, свідомості і активності, систематичності і послідовності, міцності, науковості, зв'язку теорії з практикою [14]. Такі моделі, що ґрунтуються на глибоких філософських, психологічних, лінгвістичних та нейрофізіологічних дослідженнях, широко представлені в роботах зі штучного інтелекту.

Теоретики штучного інтелекту виділяють чотири типи моделей знань: логічні, в основі яких лежить формальна модель; продукційні, засновані на продукціях (спосіб представлення процедурних знань); мережеві, в основі яких лежить семантична мережа; фреймові, засновані на фреймах [13]. Розглянемо більш детально ці моделі в загальному вигляді.

В логічних моделях предметна галузь або задача описуються у вигляді набору аксіом. Ця модель ставить занадто високі вимоги та обмеження до предметної галузі [1, с. 26], тому ми не будемо на ній зупинятись.

Продукційна модель або модель, що базується на правилах [9], дозволяє представляти знання у вигляді пропозицій типу «якщо (умова), то (дія)» [1, с. 21]. Така модель подання знань зустрічається майже усюди, та, на думку деяких експертів, майже вичерпала себе, як і відповідна їй психологічна концепція біхевіоризму з ідентичною формулою «стимул-реакція» змінилася на формулу «стимул-образ-реакція» з психології когнітивізму [15], якій відповідають інші моделі.

Більш детального аналізу потребує семантична мережа. Це мережа, на вершинах якої розташовані інформаційні одиниці, а дуги характеризують відношення і зв'язки між ними. Вона є найбільш загальною моделлю представлення знань [13]. У якості інформаційних одиниць виступають абстрактні або конкретні об'єкти [1]. Важливим різновидом семантичних мереж є мережа каузальна, в якій дуги характеризують відносини, що використовуються в каузальній логіці. Ці мережі є імплікаційними (присутній бінарний логічний зв'язок), вони відображають причинно-наслідковий зв'язок між елементами мережі. Прикладами реалізації семантичних мереж у повсякденній діяльності загалом та у педагогіці зокрема є тезаурусні карти (семантичне описання термінологічних систем) [6] та інтелект-карти, запропоновані англійським психологом Т. Б'юзеном [3]. За словами цього вченого, використання інтелект-карт при викладанні дає ряд переваг: зосередження уваги аудиторії та заохочення до співробітництва; заняття та презентації стають більш органічними та натхненними; лекційний матеріал стає гнучким та легко

приспосовується до змінних умов; ті, хто навчається, краще запам'ятовують матеріал і досягають більш значних результатів на екзаменах; на відміну від лінійного тексту, не тільки викладаються факти, але й демонструється їх взаємозв'язок; зменшується фізичний об'єм лекційного матеріалу; відзначено доступність інтелект-карт дітям із мозковими відхиленнями. У вітчизняній практиці метод інтелект-карт використовується деякими викладачами, наприклад, на заняттях із психології [2], та відзначаються деякі зі вказаних переваг. На нашу думку, метод інтелект-карт майже нічим не відрізняється від семантичних мереж, які мають ті самі переваги, але дослідження в галузі штучного інтелекту мають більшу глибину та історію. Єдине, що можна виділити в такому підході, – акцентування уваги розробника карт на всеохоплюючій візуалізації, як інструменті підвищення ментальної активності. Як уже зазначалося, цей момент є важливим у проєкції викладання дисципліни «Неруйнівний контроль».

Іншою добре розробленою моделлю подання знань є фрейм. Фрейм – це інформаційна структура для представлення стереотипної ситуації. Головна мета фреймів – формалізований опис об'єктів, подій, ситуацій та інших понять та взаємозв'язків між ними [5]. Фреймова модель, розроблена американським вченим М. Мінським, найчастіше серед інших моделей із теорії штучного інтелекту застосовується (пропонується до застосування) як інноваційна технологія у вітчизняній педагогічній практиці. Наприклад, досліджуються такі питання: можливості розвитку професійного мислення майбутнього вчителя на засадах фреймового підходу до вивчення педагогічних дисциплін [8]; дидактичні можливості фреймових технологій навчання студентів [4]; структура фреймової бази знань для побудови електронних посібників [5].

Як можна побачити, найбільшої уваги з огляду на завдання цієї статті заслуговують каузальні мережі та фрейми. Порівняємо ці моделі подання знань у таблиці. Зауважимо, що цифра «2» в одному зі стовпчиків означає повну відповідність представленому критерію, «1» – часткову відповідність, «0» – повну нездатність задовольняти вимоги за критерієм, дві однакові оцінки поряд означають рівновагу моделей.

Таблиця

Порівняння моделей представлення знань

№ п/п	Критерій	Каузальна мережа	Фреймова модель
1	Простота побудови	2	1
2	Відображення семантики предметної галузі	1	2
3	Нотаційна адекватність	2	2
4	Загальна відповідність дидактичним принципам навчання	2	2
5	Формалізованість	1	2
6	Можливості висвітлення технічної дисципліни	2	2
7	Інференційні можливості	2	1
8	Можливість поповнення	2	1
Загалом		14	13

Необхідно зазначити, що критерії, які представлені в таблиці 1, рівнозначні між собою в контексті обговорюваної тематики, а саме – поданні знань предметної галузі дисципліни «Неруйнівний контроль». Ці критерії обрані в результаті аналізу специфіки предметної галузі та навчальних посібників з дисципліни, які розглядалися вище, а також у результаті аналізу вимог, що ставляться до моделей подання знань.

Виходячи з таблиці 1, каузальні мережі та фрейми мають приблизно однаковий рівень із невеликою перевагою каузальних мереж. Тому каузальні мережі пропонуються як моделі подання знань предметної галузі дисципліни «Неруйнівний контроль» у навчальному процесі. Ці моделі можуть мати структуру з чотирьох блоків, що взаємодіють між собою шляхом відтворення причинних зв'язків. Це вже згадані блоки: дефекти, що контролюються; фізичні явища, на яких засновується метод контролю; схеми пристроїв, відповідаючих певному методу та блок особливостей методики використання. Такі моделі можуть будуватися за стандартними правилами побудови семантичних мереж та містити пояснювальні ілюстративні елементи.

Останній аргумент на користь запровадження каузальних мереж у практику викладання неруйнівного контролю, полягає у фізіології вищої нервової діяльності людини. Так, відомо, що: в нервовій системі будується ймовірнісна модель середовища та результатів взаємодії організму з середовищем; порівняння результатів взаємодії організму з середовищем та результатів передбачення цих результатів за моделлю (акцентор дії) постійне та безперервне; в нервовій системі будується план поведінки, як результат встановлення зв'язку між моделями поточної та цільової ситуації [16, с. 148-149]. Використання каузальних мереж повинно допомогти студентам в оволодінні знаннями складної технічної дисципліни та спонукати в майбутньому до активної трудової діяльності.

Висновки. Отже, каузальні моделі подання знань можуть використовуватись як під час лекцій як роздавальний матеріал чи схеми на дошці, так і при побудові матеріальних чи електронних навчальних посібників із неруйнівного контролю.

Такий підхід до викладання має такі переваги: матеріал має простоту побудови, інференційні можливості, можливість поповнення та можливості висвітлення технічної дисципліни, носить нотаційну адекватність, відповідає дидактичним принципам навчання, крім того матеріал носить формалізований характер та відображає семантику предметної галузі.

Використання каузальних мереж при навчанні неруйнівного контролю спрямовується на формування особистісного конструкту студента у процесі його майбутньої трудової діяльності.

Перспективи подальших досліджень. Виходячи з недосконалості існуючих навчальних посібників із неруйнівного контролю, стає необхідним запровадження інноваційних дидактичних технологій у викладанні цієї дисципліни. Прикладом подібних технологій є подання знань у вигляді каузальних мереж, експериментальне підтвердження теоретичного обґрунтування ефективності використання яких є перспективою подальших досліджень із цього напрямку.

Список використаних джерел

1. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
2. Бруннер Е.Ю. Применение технологи Mind Map на занятиях по психологии / Е. Ю. Бруннер // Проблемы сучасної педагогічної освіти. – 2008. – № 20, ч 2 – С. 17–19.
3. Бьюзен Т., Бьюзен Б. Супермышление / Т. Бьюзен, Б. Бьюзен; пер. с англ. Е. А. Самсонов. – 2-е изд. – Минск: Попурі, 2003. – 304 с.
4. Волошко Л.Б. Фреймові технології у навчанні студентів ВНЗ / Л.Б. Волошко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: наук. монографія / за ред. С.С. Єрмакова. – Х.: ХДАДМ (ХХП), 2006. – № 12. – С. 31–33.
5. Гурбанов А.С. Использование баз знаний в обучающем процессе / А.С. Гурбанов // Информатизация образования. – 2009. – №1. – С. 56-63.
6. Гурье Л.И. Современные средства обучения в процессе повышения квалификации преподавателей вузов Л.И. Гурье // Образовательные технологи и общество. – 2009. – № 1. – С. 324–327.
7. Каневский И.Н. Неразрушающие методы контроля: учеб. пособие / И.Н. Каневский, Е. Н. Сальникова. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 243 с.
8. Ковальчук Л. Розвиток професійного мислення майбутнього вчителя на засадах фреймового підходу до вивчення педагогічних дисциплін у класичному університеті / Л. Ковальчук // Вісн. Львів. ун-ту. Серія педагогічна. – 2008. – Випуск 23. – С. 110–119.
9. Методы представления знаний: метод. указ. / сост. И.Л. Коробова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 24 с.
10. Неразрушающий контроль и диагностика: справочник / В.В. Клюев, Ф.Р. Соснин, А. В. Ковалев и др.; под ред. В.В. Клюева. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2005. – 656 с.
11. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: навч. посіб. / С.О. Субботин. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с.
12. Сударикова Е.В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 1. / Е. В. Сударикова / ГУАП. – СПб., 2007. – 137 с.
13. Толковый словарь по искусственному интеллекту / А.Н. Аверкин, М.Г. Гаазе-Рапопорт, Д.А. Поспелов. – М.: Радио и связь, 1992. – 256с.

14. Хуторской А.В. Современная дидактика: учеб. для вузов / А.В. Хуторской. – Спб.: Питер, 2001. – 544 с.
15. Червинская К.Р. Компьютерная психодиагностика / К.Р. Червинская. – Спб.: Речь, 2004. – 336 с.
16. Шамис А.Л. Пути моделирования мышления: активные синергические нейронные сети, мышление и творчество, формальные модели поведения и «распознавание с пониманием» / А.Л. Шамис. – М.: КомКнига, 2006. – 336 с.
17. Шкілько А.М. Неруйнівні методи контролю металів та вузлів енергетичного обладнання: навч. посіб. / А.М. Шкілько. – К.: ІСДО, 1994. – 180 с.

Лазарєв М. І., Шматков Д. І.

Проблеми навчання неруйнівному контролю майбутніх інженерів: сучасний стан та перспективи вдосконалення

У статті розглядаються проблеми навчання неруйнівному контролю майбутніх інженерів. Аналізується сучасна навчальна література з цього напрямку. З огляду на обрану тематику розглядаються та порівнюються моделі подання знань із галузі штучного інтелекту. Обґрунтовується актуальність запровадження моделі з використанням каузальних мереж у практику викладання дисципліни.

Ключові слова: неруйнівний контроль, предметна галузь, модель подання знань, семантична мережа, каузальна мережа, фрейм.

Лазарєв Н.И., Шматков Д.И.

Проблемы обучения неразрушающему контролю будущих инженеров: современное состояние и перспективы совершенствования.

В статье рассматриваются проблемы обучения неразрушающему контролю будущих инженеров. Анализируется современная учебная литература по этому направлению. Учитывая выбранную тематику, рассматриваются и сравниваются модели представления знаний из области искусственного интеллекта. Обосновывается актуальность внедрения модели с использованием каузальных сетей в практику преподавания дисциплины.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, предметная область, модель представления знаний, семантическая сеть, каузальная сеть, фрейм.

M. Lazarev, D. Shmatkov

Problems of Teaching Future Engineers to Non-destructive Control: Present State and Prospects of Improvement

Modern academic literature in this field is being analysed. In view of the subject matter chosen the models of presenting knowledge in the field of artificial intelligence are being considered and compared. The urgency of implementing the model using causal networks into practice of teaching the discipline is proved.

Key words: non-destructive control, subject matter, knowledge presenting model, semantic network, causal network, frame.

Стаття надійшла до редакції 25.03.2010 р.